OS-9/6809 ユーティリティ

金井　隆
簑原辰夫

SHUWA
SYSTEM
TRADING
CO.,LTD.

注　意

(1)本書は著者らが調査した結果を出版したものです。

(2)本書は内容について万全を期して作成いたしましたが，御不審な点や誤り，記載もれなどお気付きのことがありましたら，出版元まで書面にて御連絡ください。

(3)本書の内容に関して運用した結果の影響については(2)項にかかわらず責任を負いかねますので御了承ください。

(4)本書の全部または一部について出版元から文書による許諾を得ずに，いかなる方法においても複写，複製することは禁じられています。

OS-9/6809
UTILITIES

SHUWA SYSTEM TRADING CO., LTD. 秀和システム

まえがき

近年マイクロコンピュータの分野でもハードウェアおよびソフトウェアの大規模化に伴い、高度なアプリケーションをサポートし得るだけの性能を持ったOSの必要性が認識されるようになってきました。そのような中にあってOS−9はマルチユーザ、マルチタスクをサポートするOSとして、特に注目を集めています。

OS−9は16ビット、32ビットOS　UNIXを手本にしているため階層ディレクトリやパイプラインなどが自然な形で導入されており、さらにプログラムモジュールの概念など今までに無い使い勝手の良さを誇っています。

しかし、ハードウェアの限界は仕方のないこととして、アプリケーションプログラムの量においては、今だUNIXには及びません。それは、UNIXがリダイレクトやパイプラインといった方法によって過去のプログラムの蓄積を利用できるような環境を用意しており、その上長い年月にわたって多くの人手により洗練されてきたためです。にもかかわらずOS−9は、比較的小規模のシステムではUNIXを凌ぐ性能を示すことがあります。

本書は基本的なコマンドおよびフィルタ群を揃えることから環境の整備を図ることを目的としています。

これらユーティリティの多くは、筆者らが実際日常的に使用しているものです。

第１章ではコマンドおよびフィルタを作成する際に考慮すべき点を簡潔にまとめました。

第２章ではコマンド記述に最も向いていると言われるＣ言語によるプログラムをいくつか挙げました。マイクロウェアの提供するＣはフルセットのＣですから、他のOSへの移植も容易なはずです。またマイクロウェアのPascalを使ったものも参考として掲載しました。

第３章ではBasic09を扱います。Basic09はOS−9に付属の言語であり、他に類を見ない性能を持っておりますが、コマンド記述という視点から見ると不都合な点がいくつかあります。この章ではそれらを補う方法を提案します。

第４章はOSとユーザの橋渡しをするShellについて述べました。Shell自身はコマンドであって同時にフィルタであるということを思い出して下さい。またShellの機能拡張についても触れます。

なお、本書の作成にあたって印南比呂志、岩瀬浩治、平田幸広の各氏にご協力いただきました。

本書によってOS－9がより使い易いものとなり、また多くのアプリケーションが産みだされることを切に希望します。

金井　隆
１９８４年１１月
箕原辰夫

［参考文献］

『プログラミング言語Ｃ』
B.W.Kernighan　D.M.Ritchie著　共立出版

『ソフトウエア作法』
B.W.Kernighan　P.J.Plauger著　共立出版

『Pascalの標準化』－ISO規格全訳とその解説－
共立出版

『OS－9　Ｃコンパイラユーザーズマニュアル』
マイクロウェア

『OS－9　Pascal V2.0ユーザーズマニュアル』
マイクロウェア

『ＰＡＳＣＡＬプログラミング　補遺１　構文図式』
W.Findlay　D.A.Watt 著　日本コンピュータ協会

『アルゴリズム＋データ構造＝プログラム』
N.Wirth著　日本コンピュータ協会

『ＦＭ－11　Ｆ－BASIC文法書』
富士通

『FM－7　Ｆ－BASIC解析マニュアル　フェーズII』第５章
箕原辰夫、南泰浩、菊地寿共著　秀和システムトレーディング（株）

『OS－9　Level1　解析マニュアルＩ』
金井隆著　秀和システムトレーディング（株）

Contents

コマンドの設計

1—1　言語　3

　1—1—1　簡単なコマンド　3

　1—1—2　Shellプロシジャ　4

　1—1—3　Basic 09　6

　1—1—4　C　8

　1—1—5　アセンブラ　10

　1—1—6　言語の選択　12

1—2　コマンドパラメータ　13

　1—2—1　パラメータの区切り　13

　1—2—2　ファイル名とオプション　14

　1—2—3　オプション無しの場合　15

　1—2—4　オプションフラグ　17

1—3　コマンドの組み合わせ　23

　1—3—1　パイプラインの応用　23

　1－3－2　グルーピングの応用　24

Cによるプログラム

2—1　C概設　29

　2—1—1　argcとargv　29

　2—1—2　入出力　30

　2—1—3　文字列　31

2—2　プログラム例　32

　2—2—1　join　32

2—2—2　sep　33
2—2—3　place　35
2—2—4　head　38
2—2—5　tail　40
2—2—6　uniq　44
2—2—7　apart　45
2—2—8　dmp　50
2—2—9　fold　55
2—2—10　fed　57
2—2—11　cp　69
2—2—12　calcu　78
2—2—13　cal　105
2—2—14　lprint　110
2—2—15　grep　116

Basic 09によるプログラム

3—1　パラメータの渡し方　127
3—1—1　I-Codeモジュールへのパラメータ　127
3—1—2　括弧をはずす　128
3—1—3　パラメータの解釈　131
3—1—4　プロシジャ名の衝突　134
3—2　プログラム例　136
3—2—1　err　136
3—2—2　mh　137
3—2—3　para　144
3—2—4　time　149

3－2－5　at　153
3－2－6　wild　156
3－2－7　find　163
3－2－8　smem　168
3－2－9　flink　170
3－2－10　bprep　179
3－3　グラフィック　181
3－3－1　gcursor　181
3－3－2　circle　185
3－3－3　sound　193
3－3－4　geditor　194
3－3－5　cards　211

Shellの拡張

4－1　コマンドおよびフィルタとしてのShell　223
4－1－1　フィルタとしてのShell　223
4－1－2　Shellオプション　224
4－2　コマンドライン解釈の手順　225
4－2－1　セパレータ　225
4－2－2　リダイレクト　226
4－2－3　グルーピング　229
4－2－4　コマンドの形式　231
4－2－5　コマンドの取出し　234
4－3　セパレータの処理　237
4－3－1　シーケンシャルセパレータ　237
4－3－2　コンカレントセパレータ　237

4—3—3　パイプラインセパレータ　237
4—4　コマンドの起動　241
4—4—1　モジュールのサーチの順序　241
4—4—2　内蔵コマンド　244
4—5　プロトタイプShell　247
4—5—1　パターンマッチ　247
4—5—2　wsh　249
4—5—3　拡張Shell　253

付録

mcat　277
chmod　277
ls　281
ln　286
rm　289
find　291

コマンドの設計

4-2-3　パイプラインセパレータ 237
4-4　コマンドの起動 241

[illegible]

4-5　プロトタイプShell 247
4-5-1　パターンマッチ 247
4-5-2　wsh 249
4-5-3　標準Shell 253

付録

[illegible] 277
[illegible] 277
[illegible] 281
[illegible] 286
[illegible] 289
[illegible] 291

I－I　言語

I－I－I　簡単なコマンド

手始めに簡単なコマンドを考えてみましょう。画面を消去するclearです。

OS9：clear

これだけを見て、clearがいったいどんな言語で記述されているかわかるでしょうか。dirかdumpでもしない限りそれを知る手だてはありません。

つまり、ユーザがコマンドを使う時は、それがどんな言語で書いてあるかなどということを知っている必要はないのです。ユーザが知っていなければならないことは、「コマンドを起動すると何が起きるか」という事実と、「どうやって起動すればいいのか」という2点です。

コマンドを作ろうとする際に最も重視すべきなのはこの点です。

では実際にclearを設定してみましょう。

画面を消すためには、$0Cを「標準出力」へ書き出すという方法をとります。/termをオープンするようなことはしません。標準出力を使うのは、例えば出力をプリントにリダイレクトできるという理由からだけではありません。もし端末を使っているとしたら、もはや/termをオープンして$0Cを書き出したとしても端末の画面を消去することにはなりません。

ではclearを記述する言語を決めましょう。先に述べたようにコマンドの働きが同じであれば、どんな言語を使おうと同じことです。同じなら、なるべく簡単な言語を使いたいものです。一般的に易しい順に並べてみますと、

1. Shellプロシジャ
2. Basic09
3. C（またはpascalなど）
4. アセンブラ

となります。しかし、実際にはコマンドの働きが同じでも、実行環境、スピード、メモリ効率などが違います。

1－1－2　Shellプロシジャ

clearをShellプロシジャで記述します。

```
display c
```

このように簡単に書けてしまう理由は、すでにdisplayというコマンドがあるからに他なりません。つまり、過去に作成済みのコマンドを使って新しいコマンドを作ることができるわけです。これは「ソフトウェアの蓄積」という観点から見た時に強力な武器となります。しかしながら現在のShellの機能が（ＵＮＩＸのそれと比較して）低いため、Shellプロシジャの使用にあたってはいくつかの制約が付きます。

1．プロシジャはカレントディレクトリになければならない。
2．プロシジャには引数が渡せない。
3．中で使っているコマンドが存在しなければならない。
4．他のコマンドを起動するためオーバーヘッドが大きい。
5．メモリモジュールに置くことができない。

まずShellプロシジャはカレントデータディレクトリに存在しなければなりません。これはShellがコマンドを次のような順で探すためです。（完全なパスリストで与えた場合は除きます。）

1．モジュールディレクトリ
2．カレント実行ディレクトリ
3．カレントデータディレクトリ

実行ディレクトリにあるファイルは実行可能（アトリビュートの'e'ビットがオン）でなければならず、逆にデータディレクトリのファイルは実行可能であってはなりません。

したがって。Shellプロシジャは実行ディレクトリに入れておいても意味がありません。一度データディレクトリが他に移ってしまうと、完全なパスリストを与えないと起動できないことになり、大変に不便です。

これを避けるためにはShellの若干の改良が必要になります。さもなければ真にコマンドとして使うことはできないでしょう。したがって、作業用の（テンポラリな）コマンドとして用いるか、または他の言語でコマンドを書く前のプロトタイプとして用いるのがよいでしょう。

Shellプロシジャへは引数を渡すことができません。コマンドとして使用するためにはこの点が妨げとなります。これはShellを改良する以外に手が無く、そう簡単な作業ではありません。

Shellプロシジャを起動する時には、プロシジャの中で起動するコマンド(例えばclearではdisplay）が無ければ動きません。このことは意外に忘れがちです。もしwsetを削除すると、もはやwindow2を実行することはできません。

Shellプロシジャはその中で他のコマンドを起動するわけですから、そのコマンドがどこにあるかによってプロシジャの使い勝手は良くも悪くもなります。

clearを例にとると、もしdisplayがメモリモジュールにあればdisplay起動のオーバーヘッドはありませんが、一般には実行ディレクトリに存在し、そこからロードしなければなりません。clearのようにdisplay 1つだけを1回しか起動しないのならまだ我慢できますが、次の場合には大変なことになります。

```
OS9：wild  ＊  !  place  copy  ＊  /r0/＊  !  shell  －p
```

wildがファイル名を一つずつ送る度にplaceはcopyをロードします。ファイルがたくさんある場合にはcopyのロードのために多くの時間を浪費するでしょう。しかし、copyが前もってロードしてあればその時間のロスはありません。このことを考慮して、dsaveコマンドでは最初にcopyをロードするようにしていますが、逆にcopyがすでにロードしてある場合、すでにロードしてあるにもかかわらずロードし直すという無駄が生じます。

Shellプロシジャはモジュールではないため、モジュールディレクトリにロードすることができません。したがってプロシジャを起動する時は必ずディスクからロードするという手間がかかります。

以上から、同じコマンドといってもShellプロシジャの場合にはいろいろと不都合があります。それにもかかわらず、Shellプロシジャが有効であることは言うまでもありません。

I－1－3　Basic09

clearをBasic09で記述します。

```
PROCEDURE clear
  dim c: byte

    c = $0c
    put #1, c
  end
```

コーディングは比較的簡単であり、また（比較的）わかりやすく、特にデバッグが容易であることを強調しておきます。

しかしよいことばかりではなく、コマンド記述という面から考えた場合はいろいろと欠点が目につきます。(Packしたものを考えています。)

1．Runbが無ければ動かない。
2．コマンドパラメータを渡すのが大変。
3．1つのプログラムが複数のモジュールから構成される。
4．言語仕様上の問題。

Basic09はインタープリタであるため、I-Code（一種の中間言語）を実行するためのランタイムルーチンであるRunbが必要です。と言うより、走るのはRunbの方であって、I-CodeはRunbに対するデータにすぎないと考えた方が正しいでしょう。

Basic09で作ったコマンドがいくつかあるのならRunbをメモリに常駐させておくべきですが、レベル１のようにメモリが少ないシステムでは問題です。メモリ全体のうちRunbの占める割合が小さければ、システム全体としてのメモリ効率が向上します。

Basic09のプログラムにパラメータを渡す場合は、プログラム中と同様に括弧でくくらなければなりません。文字列を渡す時はダブルクォートでかこむ必要があります。そのため、コマンドとしてはアセンブラやCで記述したものと別の扱いをしなければなりません。

すなわち「コマンドパラメータの個数およびその順序、型をユーザが覚えていなければならず」、大変な苦痛だと言えます。また、「そのコマンドがBasic09のプログラムということを覚えていなければならない」ということは、それ以上の苦痛です。

しかしこの問題は比較的簡単に回避することが可能です。具体的な方法は３章で述べます。

Basic09のプログラムは一般には複数のI－Codeモジュールから構成されます。すなわちコマンドとして起動すると複数のモジュールがメモリモジュールに登録されるわけです。直接見たくないPROCEDUREまでもがモジュールとして陽に存在してしまうのです。

レベル１では個々のモジュールに対して２５６バイト単位のメモリが与えられるのでメモリが無駄になってしまいます。(レベル２ではパッケージ化しておけば無駄は生じませんが。)

Basic09のモジュール化はもう１つの問題を生じます。実行中にコントロールEなどを用いて中断しようとした時、あるいは何らかのエラーで中断した時、いくつかのモジュールがメモリ上に残ってしまうことがあります。これは、中断した時点でのリンクカウントがゼロでないモジュールは削除されないからです。ただし、メモリに常駐させておくつもりなら問題はありません。

さて、Basic09はもともとシステムやコマンドの記述のために作られた言語ではないので、それをコマンド記述のために使うにはいろいろと無理があります。モジュール化を徹底させるためにグローバル変数が使えない、記号定数が使えない、関数を増設できない等々です。

Ｉ－Ｉ－４　Ｃ

Ｃは高級アセンブラと異名をとる位に記述性にすぐれており、また数ある言語の中で最も移植性が良いことは、多くのシステムで実際にＵＮＩＸが動いていることからも実証されています。

ＣのプログラムはあらゆるＯＳ（ＯＳ９／６８０００、ＵＮＩＸ、ＭＳ－ＤＯＳ等々）へ移植することが容易であり、その逆もまた容易です。（ほとんどのプログラムは何の変更も必要としません。）

clearをＣで記述します。

```
#include <stdio.h>

main()
{
    putchar( 0x0c );
}
```

Ｃは分割コンパイルの考え方が徹底しており、一度作った関数はそのまま利用できます。また仕様が同じならばその関数を取り替えても他に影響はありません。例として、ファイルを削除する関数を書いてみます。(標準ライブラリのunlinkと同じものです。)

```
delete( p )
    char *p;
{
    char q[81];

    strcpy( q, "del " );
    strcat( q, p );
    system( q );
}
```

system関数を使うことによって比較的簡単にdeleteを作ることができました。同様に、systemを使えば（コマンドがあるものは）すべて実現できます。このdelete.cをリンカにかけてリロケータブルオブジェクトに落とし、ライブラリclib.lに追加（mergeするだけ）しておけば以後は標準関数とまったく同じに使用できます。プロトタイプとしてはこれで十分ですが、del呼び出しのオーバーヘッドを避けるために_os9関数を使ったものを作ってみます。

```
#include <os9.h>

  int delete( p )
      char *p;
  {
      struct registers reg;

      reg.rg_x = p;
      return( _os9( I_DELETE, &reg ) );
  }
```

この場合一つだけ注意しなければならないのは、systemは標準関数であっても_os9はそうではないということです。

標準関数と同じようにdeleteを使いたいのならば、最初からアセンブラで記述しておくという方法もあります。

```
#include <os9.h>

#asm
delete:
 ldx 4,s
 os9 I_DELETE
 bcs del1
 clra
 clrb
 bra del2
del1
 clra
 std errno,y
  ldd #-1
del2
 rts
#endasm
```

```
 psect delete_c,0,0,0,0,0
 nam delete_c
delete:
 ldx 4,s
 os9 I_DELETE
 bcs del1
 clra
 clrb
 bra del2
del1
 clra
 std errno,y
  ldd #-1
del2
 rts
 endsect
```

左はCのソースとしてコンパイルする場合、右はアセンブラc.asmのソースとしてアセンブルする場合です。

以上のいずれを用いても同じ機能の関数ができます。

さて、Cにも若干の問題点があります。

1. コンパイルに時間がかかる。
2. プログラムサイズが大きくなる。

コンパイルにだいぶ時間がかかります。これは、プリプロセッサからリンカまで含めて7パス程度あり、パスごとに中間ファイルを作っているためです。Cの

機能性、柔軟性の代償と考えればしかたのないことでしょう。ちなみにオンメモリ（レベル２でＣを全部ロードしてかつＲＡＭディスクを使用）で数百行程度のソースなら約30秒から50秒かかります。フロッピベースなら約4—5分程度かかるでしょう。

プログラムサイズが（アセンブラで書く場合と比べて）かなり大きくなりますのでレベル１のようにメモリの少ないシステムでは問題があるかもしれません。Ｃのスタートアップルーチン cstart が無条件で置かれることと、標準関数がかなり大きいことが原因でしょう。

例えばアセンブラなら数百バイトで済むものがＣだと数キロバイトになってしまいます。レベル１のように、メモリの少ないシステムではプログラムサイズは深刻な問題かもしれません。

しかしプログラムサイズの問題以上に問題なのはプログラム作成のための手間と、（さらに重要なのは）「保守」および「変更」のための手間です。これは何も難しいことではありません。昨日作ったプログラムが今日理解できないといった事態を避けるにはどうしたらよいか、ということです。もし「このコマンドのオプションを１個増やしたい」と思った時、Ｃなら簡単にできますが、アセンブラでは多くの労力と暴走の危険を覚悟しなければなりません。

Ｉ—Ｉ—５　アセンブラ

アセンブラで作ったプログラムは、速い、小さい、メモリを食わないプログラムを書き得るという点では高級言語を寄せつけません。反面、開発が難しい、解読が困難、保守や変更が大変だという欠点を持っています。特にアセンブラプログラムの開発には暴走の危険がつきまとうため、マルチユーザ環境でデバッグすると他のユーザに迷惑がかかります。これはハード的な保護がないシステムでは仕方のないことです。

また、FMシリーズのOS—９／６８０９に付属の言語はアセンブラとBasic09の２つですが、Basic09ではシステムに近い部分の記述が不可能なため、アセンブラを使用せざるを得ない場合があります（例えばグラフィック関係がそうです。）。ただし、Ｃを使ってBasic09のサブルーチンモジュールを作ることはできます。

さて、アセンブラでclearを記述してみます。

```
00001                     ****************************************
00002                     *
00003                     *   clear  --  clear screen
00004                     *
00005
00006                                         ifp1
00008                                         endc
00009
00010   0000 87CD002D                         mod   Size,Name,Prgrm+Objct,ReEnt+1,Entry,Mem
00011   000D 636C6561         Name            fcs   /clear/
00012   0012 01                               fcb   1          edition number
00013   00C8                  Mem             equ   200
00014
00015   0001                  STDOUT          equ   1
00016
00017   0013                  Entry           equ   *
00018   0013 860C                             lda   #$0c
00019   0015 3402                             pshs  a
00020   0017 1F41                             tfr   s,x
00021   0019 108E0001                         ldy   #1
00022   001D 8601                             lda   #STDOUT
00023   001F 103F8A                           os9   I$Write
00024   0022 3261                             leas  1,s
00025   0024 2501                             bcs   exit
00026   0026 5F                               clrb
00027   0027 103F06           exit            os9   F$Exit
00028
00029   002A 0B0C6E                           emod
00030   002D                  Size            equ   *
00031                                         end
```

少し考えれば、clear程度のコマンドならば実行速度を気にすること自体が無意味だということが分かるでしょう。またオブジェクトを1バイト減らす工夫をしてもほとんど意味がありません。実際のコマンドの類はこれと同様に、スピードやサイズに神経質になる必要がないのがほとんどです。

より重要なのは、デバッグ終了までに要する時間と労力です。アセンブラをあえて使用するのは、それにみあうだけのものが完成するという見込みが無い限りは避けた方がよいでしょう。そしてもう一つ忘れてはならないのが、仕様や機能の変更あるいは拡張が容易であるかどうかです。

I－I－6　言語の選択

いままでの議論で、どの言語がどのような長所と短所を持ち、どのような点に気をつければよいかが分かってきたでしょう。それらを踏まえた上で、どの言語を選んだらよいかを考えることにします。コマンドおよびフィルタを作ることを前提にしていることを忘れないでください。

まず頭に置かなければならないことは、ＯＳ－９は大変に柔軟性のあるＯＳであるということです。つまり、メモリを増やせば増やす程、また高性能のディスクを接続すればよりいっそう使い易くなるのです。この点は他のマイコンやミニコンのＯＳには見られない持色です。

したがって、システムを何に使うかによって、または自分のシステムがどの程度のものであるか、あるいは将来どの程度にするつもりかによって、コマンドの設計方針が変わってくる可能性があるのです。

レベル１でフロッピベースのシステムだと、メモリが最も貴重な資源ということになり．プログラムサイズを小さくすることが最重要課題となります。Ｃではプログラムサイズが大きくなるし、またRunbを常駐させることが難しいので結局アセンブラに頼らざるをえません。

レベル２でメモリに余裕があるシステムだと、Runbを常駐させることができますのでコマンドをBasic09で記述でき、トータルでのメモリ使用量を小さくできる上、実行速度とスループットも十分なものができます。

主要なコマンドをメモリ上に置いておくことができれば、Shellプロシジャやパイプラインの実行の際にいちいちロードしなくても済むので、応答速度が速くなります。

また、もしＯＳ－９／６８０００や他のＯＳを使ってみるつもりならプログラムの移植性を最重視しなければならず、アセンブラはもはや使えません。そのためＣを使うことになるでしょう。

以上のような理由で、何を基準にしてコマンド設計をすべきかが問題ですが、本書では開発環境を整備することを最重要課題としているため、記述性、移植性および保守性の悪いアセンブラを使用するのを避け、Ｃに主眼を置いています。

1—2　コマンドパラメータ

1—2—1　パラメータの区切り

コマンド（フィルタも含めて）には通常何らかのパラメータを与えます。パラメータとして最も多く使われるのはファイル名です。

```
OS9：list  file1  file2  file3
```

とした場合、'file1'と'file2'と'file3'という3つのパラメータが与えられたものと解釈できます。3つの、と分かるのは空白を「パラメータの区切り」と見なしているからに他なりません。

```
OS9：west  0, 0, 80, 25
```

の場合はコンマを区切りと見なしています。

実は、これらのコマンドに渡されるのは「区切り」も一緒にした「唯一個の文字列」ににすぎないのです。「区切り」を「区切り」として解釈しているのはコマンド自身なのです。この例ではwsetには'0, 0, 80, 25'という文字列が渡されます。

コマンドはまずパラメータを解釈することから始めなければなりません。wsetの中身は、パラメータの解釈がほとんどを占めています。

ＯＳ－９のたいていのコマンドは、空白とコンマの両方ともにセパレータであると見なすものが多いのですが、空白しか認識しないものも多くあります。例えば、wsetは両方を区切りとし、listは空白のみを区切りとします。

Ｃでは自動的に空白とコンマをセパレータと見なします。関数mainにパラメータが渡されたときには、すでに区切られた文字列が渡されますので、コーディングの際には気にする必要はありません。Basic09では後で述べるように、自分で区切る作業が必要となります。

空白を区切りのためのキャラクタとして使ってしまうと、文字列の中に空白を含めたい場合に困ります。その時はダブルクォートまたはシングルクォートで文字列をくくることにしましょう。ただしダブルクォートで始まった文字列は、再びダブルクォートが現われる場所かＥＯＬ（end of line）までとし、中にシング

ルクォートを含んでいても構いません。その場合シングルクォートは区切りの意味を失います。シングルクォートで始まる場合にはダブルクォートが意味を失います。

これはＯＳ－９のＣが行っている解釈の方法ですが、本書では言語を問わずにこの解釈に従うことにします。

問題は、このような方法をもってしても、Shellの予約キャラクタをパラメータの中に含めることができないということです。（；＆！＃）

Shellコマンドラインの解釈の際には、単に１バイトずつ予約キャラクタを捜してゆき、そこまでを１つのコマンドとしてしまうからです。これはShellを改造しない限りはなんともなりません。

１－２－２　ファイル名とオプション

コマンドに対するパラメータは、ファイル名であることが最も多いですが、それ以外に、例えばdirコマンドの”e”オプションのように、コマンドに対する細かい指示である場合があります。

以下、ファイルおよびディレクトリ名のことを「ファイル名」、それ以外のコマンドに対する指示のことを「オプション」と呼びます。

オプションは通常省略が可能であり、省略したときには何等かの省略値が与えられるようにコマンドを設計します。

さてコマンドパラメータとしてファイル名とオプションの両方が与えられた場合、ファイル名であるかオプションであるかを区別する方法がなければなりませんが、それには２つ考えられます。

まず、パラメータを置く位置で区別する方法、例えばdirでは、

```
OS9：dir  tempdir  e
```

のように、第一パラメータとしてディレクトリ名を置き、第二パラメータとして”e”オプションを置くと、固定的に決めてしまうことです。この場合、

```
OS9：dir  e  tempdir
```

のようなものは許されません。

この方法だと、パラメータの順番を正確に覚えている必要が生じ、また、オプションの省略がある場合に解釈が難しくなります。

次にオプションのために特別のキャラクタまたは文字列を使う方法。dirの例では”e”をオプション用の特別の文字列として、”e”をどこに置いてもよいことにします。しかし、”e”を特別のものとしますと、もし”e”というディレクトリがあったとしてもそれにdirコマンドを適用することができません。

もし特別のキャラクタとして、ファイル名の中に含んではいけない文字を選べば問題は起きません。そのためにＵＮＩＸからの伝統で、オプションを表すキャラクタとして’－’を使用します。オプションの種類が複数ある場合は’－’の次に種類を表すアルファベットを置くなどします。こうしたオプションを特に「オプションフラグ」と呼びます。

1－2－3　オプション無しの場合

オプションの解釈の話の前に、オプションの無いコマンドを考えましょう。ファイルの行数を数えるlcコマンドを例にとります。

まず純粋にフィルタとしてのみ使用できるバージョンです。

```
/*   lc  --  only filter version     */

#include <stdio.h>

main()
{
    char line[BUFSIZ];
    int  n;

    for ( n = 0; gets( line ); n++ )
        ;
    printf( "%05d¥n", n );
}
```

パラメータを使わないのでmainではargcとargvを宣言していません。入力が標準入力に固定的であるために１行読み込みにはgetsを使っています。

次に純粋にコマンドとしてのみ使用でき、フィルタとしての機能を持たないバージョンです。

```
/*  lc  --  only command version  */

#include <stdio.h>

main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    FILE *fp, *fopen();

    while ( --argc ) {
        if ( ( fp = fopen( *++argv, "r" ) ) == NULL ) {
            fprintf( stderr, "can't open %s.¥n", *argv );
            return;
        }
        lc( fp );
        fclose( fp );
    }
}


lc( fp )
    FILE *fp;
{
    char line[BUFSIZ];
    int  n;

    for ( n = 0; fgets( line, BUFSIZ, fp ); n++ )
        ;
    printf( "%05d¥n", n );
}
```

1つのファイルについて行数を数える関数をmainから切り離してlcと名付けました。関数lcはfpで表されるファイルから入力しますが、fpがstdinの時は最初の例と同じことになります。またgetsはfgetsにしなければなりません。

ではこの2つの考え方をまとめて、コマンドとしてもフィルタとしても使えるように拡張してみましょう。つまり、パラメータとしてファイル名が1つも置かれなかった場合はフィルタとして標準入力から読み込み、ファイル名が1つ以上置かれた場合はそのファイルから読み込みます。

ファイル名を指定された場合はオープン、クローズの処理が必要であるのに対し、標準入力の場合はその必要が無い（というよりオープン、クローズをしてはいけない）という違いがあります。したがって全体として2つの流れに分けられることになるのです。この考えはあらゆるコマンド（あるいはフィルタ）の基本です。

```
/*   lc  -- line count   */

#include <stdio.h>

main( argc, argv )
    int argc;
    char **argv;
{
    FILE *fp, *fopen();

    if ( argc == 1 )
        lc( stdin );
    else
        while ( --argc ) {
            if ( ( fp = fopen( *++argv, "r" ) ) == NULL ) {
                fprintf( stderr, "can't open %s.¥n", *argv );
                return;
            }
            lc( fp );
            fclose( fp );
        }
}



lc( fp )
    FILE *fp;
{
    char line[BUFSIZ];
    int  n;

    for ( n = 0; fgets( line, BUFSIZ, fp ); n++ )
        ;
    printf( "%05d¥n", n );
}
```

このmainは、オプション無しのたいていのコマンドに使えます。lcを呼んでいるところを、然るべき関数を呼ぶように変更するだけです。

1－2－4　オプションフラグ

オプションフラグを使うとパラメータの解釈が楽になります。パラメータの一つひとつについて、その第1バイト目を見ればオプションであるかないかの判定ができるからです。例として、listと同じことをするコマンドであるcatを作ります。まったく同じでは面白くないのでオプションを2つ付けましょう。出力する各行に行番号を付ける’－n’と、1つのファイルを出力した後に改ページする’－f’です。’－f’はプリンタに出力の際に用紙の頭を合わせるために付けたものです。

オプションをどこに置くかで2つの考え方があります。

一つは、オプションはファイル名よりも前に無ければならないという制限を設けることにより、オプションの解釈を簡単にしようというものです。

OS9：cat　−n　−f　file1　file2

関数catはファイル１つの処理をします。mainを見て下さい。whileを抜けた時、argcは引数の数からオプションを引いた数を示しています。それがゼロであれば引数としてファイル名は１つも無かったということになりますので、標準入力を割り当てます。そうでなければ残っているファイル名の個数だけwhileループを実行します。

外部変数であるnumberとformfeedにオプションのＹＥＳまたはＮＯの値を設定します。この２つをグローバル変数としたのは、mainだけでなくcatも参照するからです。main内のローカル変数として宣言しておいて、catには引数として与える手段もありますが、グローバルにした方が簡明であろうことと、後あとのことを考えて外部変数にしました。このへんはだいたい趣味の問題ですので、自分で納得のいく方法をとって下さい。

なお、if-elseでなくswitchを使っているのはやはり見易さと、後でオプションを追加するのが簡単だという理由からです。

```
/*    cat     */

/*    usage: cat <opt> { file }
          opt: -n     with line number.
               -f     form feed after cat.    */

#include <stdio.h>

#define YES 1
#define NO  0

char line[BUFSIZ];
int  number = NO;
int  formfeed = NO;


main( argc, argv )
     int  argc;
     char **argv;
{
     FILE *fp, *fopen();
     char *p;

     while ( --argc && *(p=*++argv) == '-' )
          switch ( p[1] ) {
          case 'n':
          case 'N':
               number = YES;
               break;
          case 'f':
          case 'F':
               formfeed = YES;
               break;
          default:
               usage();
```

```
            return;
        }
    if ( argc == 0 )
        cat( stdin );
    else {
        if ( ( fp = fopen( p, "r" ) ) == NULL ) {
            fprintf( stderr, "can't open ¥"%s¥".¥n", p );
            return;
        }
        cat( fp );
        fclose( fp );
    }
}


usage()
{
    fprintf( stderr, "usage: cat <-n -f> {file}.¥n" );
}


cat( fp )
    FILE *fp;
{
    int n;

    for ( n = 1; fgets( line, BUFSIZ, fp ); n++ ) {
        if ( number )
            printf( "%05d ", n );
        fputs( line, stdout );
    }
    if ( formfeed )
        putchar( 0x0c );
}
```

オプションの置き場所についてのもう一つの考え方は、どこに置いてもよいとするものです。これだとまず１回パラメータを全部走査してオプションを評価してから、もう１回走査してオプションでないファイル名を処理しなければなりませんから、結果的には合計２回の走査が必要です。

それをすべてmainで行うのも考えものですから、最初にオプションを評価する部分だけを別の関数optionとします。これをmainから分離すると後でオプションを変更あるいは追加する際に分かり易くなるでしょう。

ついでに関数optionは、パラメータの内でオプション以外のものつまりファイル名が１個でもあるかないかを返すことにします。もう１つついでに、もしオプションに間違いがあった場合はＥＲＲを返すことにします。したがってoptionの返す値はＹＥＳまたはＮＯまたはＥＲＲのどれかです。mainはこの３つの場合についてif-elseで処理を変えます。

optionにはargcとargvをそのまま渡します。これを使って全パラメータを走査するというのがwhile（－－argc）のループです。その内でオプションフラグの’－’で始まるものについてのみswitchを適用します。

パラメータは大文字でも小文字でもそのまま渡されますから、'n'と'N'の両方を認めたい場合は両方を調べてやらなければなりませんので注意して下さい。一部のコマンドに大文字のオプションを認識しないものがあるのはそのためです。

```
/*    cat     */

/*    usage: cat <opt> ( file ) <opt>
        opt: -n      with line number.
             -f      form feed after cat.     */

#include <stdio.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)

char line[BUFSIZ];
int  number = NO;
int  formfeed = NO;


main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    FILE *fp, *fopen();
    register char *p;
    int  exist;

    if ( ( exist = option( argc, argv ) ) == ERR )
        usage();
    else if ( exist )
        while ( --argc ) {
            if ( *(p=*++argv) == '-' )
                continue;
            if ( ( fp = fopen( p, "r" ) ) == NULL ) {
                fprintf( stderr, "can't open ¥"%s¥".¥n", p );
                return;
            }
            cat( fp );
            fclose( fp );
        }
    else
        cat( stdin );
}


usage()
{
    fprintf( stderr, "usage: <opt> (file) <opt>.¥n" );
    fprintf( stderr, "  opt: -n    with line number.¥n" );
    fprintf( stderr, "       -f    form feed after cat.¥n" );
}


int option( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    char *p;
    int  exist = NO;

    while ( --argc )
        if ( *(p=*++argv) == '-' ) {
            switch ( p[1] ) {
            case 'n':
            case 'N':
                number = YES;
                break;
            case 'f':
            case 'F':
                formfeed = YES;
                break;
            default:
                return( ERR );
            }
        } else
            exist = YES;
    return( exist );
}


cat( fp )
    FILE *fp;
{
    int  n;

    for ( n = 1; fgets( line, BUFSIZ, fp ); n++ ) {
        if ( number )
            printf( "%05d ", n );
        fputs( line, stdout );
    }
    if ( formfeed )
        putchar( 0x0c );
}
```

以上でオプションフラグは十分ですが、さらにオプションの書き方に柔軟性を持たせるために、'－ｎｆ'のようなものも許すことにしましょう。

このためには１つのオプションの文字列について１文字ずつ見ていかなければなりません。文字列の終端はＣの場合は$00、Basic09の場合は$FF ですからそれが見つかるまでループすることになります。

```
/*    cat      */

/*    usage: cat <opt> { file } <opt>
         opt: -n       with line number.
              -f       form feed after cat.

#include <stdio.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)

char line[BUFSIZ];
int  number = NO;
int  formfeed = NO;


main( argc, argv )
     int  argc;
     char **argv;
{
     FILE *fp, *fopen();
     register char *p;
     int  exist;

     if ( ( exist = option( argc, argv ) ) == ERR )
         usage();
     else if ( exist )
         while ( --argc ) {
             if ( *(p=*++argv) == '-' )
```

```
                continue;
            if ( ( fp = fopen( p, "r" ) ) == NULL ) {
                fprintf( stderr, "can't open ¥"%s¥".¥n", p );
                return;
            }
            cat( fp );
            fclose( fp );
        }
    else
       cat( stdin );
}


usage()
{
    fprintf( stderr, "usage: <opt> {file} <opt>.¥n" );
    fprintf( stderr, "  opt: -n    with line number.¥n" );
    fprintf( stderr, "       -f    form feed after cat.¥n" );
}

int option( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    char *p;
    int  exist = NO;
    int  c;

    while ( --argc )
        if ( *(p=*++argv) == '-' ) {
            while ( c = *++p )
                switch ( c ) {
                case 'n':
                case 'N':
                    number = YES;
                    break;
                case 'f':
                case 'F':
                    formfeed = YES;
                    break;
                default:
                    return( ERR );
                }
        } else
            exist = YES;
    return( exist );
}


cat( fp )
    FILE *fp;
{
    int  n;

    for ( n = 1; fgets( line, BUFSIZ, fp ); n++ ) {
        if ( number )
            printf( "%05d ", n );
        fputs( line, stdout );
    }
    if ( formfeed )
        putchar( 0x0c );
}
```

1－3 コマンドの組み合わせ

1－3－1 パイプラインの応用

ＵＮＩＸでは、すでに作成済みのプログラムを組み合わせて新しいプログラムを作ることを良しとし、Ｃ（など）を新たにコーディングするのを好みません。ＵＮＩＸではShellが一種のインタープリタになっており、それを使えば簡単に新しいコマンドが書けてしまうのです。ＯＳ－９ではShellに制約があるため、限定された範囲でしか実現できません。

許されているのは、’；’や’&’や’！’を使うことだけです。

パイプラインを活用するためには基本的なフィルタ群が完備していなければならず、本書はそのようなフィルタを作ることを目的としています。

フィルタをどう使ったらよいか考えてみましょう。

```
OS9：chd  /d0/defs dsave  !  chd  /d1/defs  shell  －p  t  x
```

dsaveはファイルをコピーするためのプロシジャファイルを出力します。したがってdsaveの出力をディスク上にファイルとしてとっておかなくても、そのままShellに渡してしまえば中間ファイルを作らなくてもよくなります。この場合、chdがShell内蔵コマンドだということが効いています。

さらに、Copyがすでにメモリ上に存在する場合、dsaveが出力する行の中にある’Load copy’と’Unlink copy’を通さないために次のようにします。

```
OS9：chd  /d0/defs  dsave  !  grep  －v  copy  !  chd  /d1/defs
                                                shell  －p  x  t
```

’grep －v copy’は’copy’という単語が無い行のみ出力するというフィルタです。この場合はたまたまdsaveの出力で’Load copy’と’Unlink copy’の’copy’のところだけ小文字で、他は大文字だということを利用しています。

Shellがワイルドカードをサポートしていないため、ワイルドカード用のコマンドwildを作り、フィルタを通してワイルドカードを実現します。

```
OS9：wild  ＊  !  place  del  ＊  !  shell  －p  t  x
```

これでカレントディレクトリ内の全ファイルを削除します。placeは標準入力から１行ずつ読み込んでパラメータ中の’*’と置き替えるフィルタです。最後にshellに送り出しているところに注意して下さい。shellもまたフィルタの一種なのです。

shellに対するオプション’−p’はプロンプトを出さない、’t’は入力行をエコーバックする、’x’は何かエラーが起きた時にアボートするという意味です。この’x’を’−x’にするだけで次のような使い方ができるようになります。

もしディレクトリの中にライトパーミッションがオフのものがあっても、そのファイルの削除に失敗してもアボートしないため、ライト可のものすべてを削除することになります。ただdelの後ろにファイル名を並べて起動するのではこうはいきません。ただしこうすると途中でコントロールEを押しても止めることができなくなりますので気をつけて下さい。

1—3—2　グルーピングの応用

一連のコマンドは、括弧でくくることによりグルーピング化することが可能です。グルーピングとはいくつかのコマンドの集まりを、１つのコマンドとして扱うということですが、ようするに括弧の中身をパラメータとして、新たにshellを起動しているにすぎません。例えば、

```
OS9：echo ABC  ;  echo  DEF  ;  echo  GHI  !  lc
ABC
DEF
1
```

という風に括弧でくくらなければ、最初のechoの出力は端末、２番目のechoの出力は端末、最後のechoの出力はlcの入力となっているので最終的には上のような出力が得られます。これを例えば、

```
OS9：(  echo  ABC  ;  echo  DEF  ;  echo  GHI  )  !  lc
3
```

という具合に括弧でくくると'ＡＢＣ'と'DEF'と'GHI'という３行の出力がlcに送られることとなり、結果として出力'３'が得られます。

```
OS9：(  echo  merge  ;  wild  *  )  !  join  !  shell  −p
```

は、これの応用例でカレントディレクトリの全ファイルをマージすることになります。

また、新たにshellが起動されるという事実に注目して、前に挙げたdsaveの例の全体を括弧でくくります。

```
OS9：(  chd  /d0/sourcedir  dsave  !  chd  /d1/destdir
                                      shell  −p  t  x  )
```

こうすると、終了した時点でのカレントディレクトリの位置は変化していないのです。なぜならchdはshellの内蔵コマンドであって、chdの置かれたshellのディレクトリが変化するのですが、この場合は新しく起動された方のshellに効果が及ぶのにすぎず、自分自身には影響が無いのです。

つまりいったん

```
OS9：shell
```

としてコマンドを起動して、ＥＯＦ（ＥＳＣキー）によってそのshellを終了するのとまったく同等なのです。

単に新しいshellが起動されるだけですからデバイスの占有等の効果はありません。

```
OS9：(  list  file1  ;  list  file2  )  >/p&
```

のようにしても、プリンタにリストしている間に他のコマンドでプリンタへの出力をすれば、出力は混ざってしまいます。

Cによるプログラム

2－1　C概説

2－1－1　argcとargv

本書ではC言語の文法等の話はしません。ただ、コマンド作成という観点から見た場合に必要な事項について簡単に説明します。

Cではプログラムは必ずmainという関数から実行が開始されます。mainはただの関数であって、他の関数と違うところはありません。

mainにも引数が渡されます。argcとargvというものがそれです。この2つでコマンドパラメータを表します。つまり、

argc　は引数の個数を、
argv　は各引数へのポインタからなる配列へのポインタを

表します。

アセンブラのレベルではコマンドパラメータは，唯一個の文字列としてプロセスに渡されるわけですが、Cはそれを「空白で区切られた単語の並び」として単語ごとに分解し、argcとargvに情報をセットしてmainに渡すわけです。

例えば、

param1　param2　param3

というパラメータは‘param1’と‘param2’と‘param3’の3つに分解され、それぞれの置かれた位置（アドレス）を配列に並べ、配列の（先頭の）アドレスがargvとなります。argcには個数がセットされます。

一つ注意することは、コマンドパラメータの第1番目としてそのコマンドの名前が常にセットされているということです。つまりコマンドを起動する時にパラメータを与えなかったとしてもargcは1になっています。

Cでは関数に与えられた引数を無視してもよいことになっていますので、コマンドパラメータを必要としないプログラムでは、引数の宣言をしなくても構いません。

2—1—2　入出力

Cには標準の組込関数というものはただの一つもありません。たいていの言語に備わっている基本的な入出力命令の類でさえ、あからさまに関数を呼び出すことによって実現しなければなりません。これらの入出力関数は標準ライブラリとして、システムに合わせて作成されていなければならず、標準ライブラリを使用している限りは(そして、システムによって動作が違うような書き方をしなければ)システム間の移植性が保証されます。逆に言えば、そのようにしてあるからこそ移植性が良いわけです。

システムコールのレベルでの入出力にはOS—9の場合パス番号というものが使用されますが、他のOSではまったく別のものを使用している場合がありますので、パス番号を使った入出力は移植性がありません。そのためにCではシステムごとの入出力の仕様を、ある構造体のなかに押し込めてしまい、ユーザレベルには現れてこないようにしています。

構造体はstdio.hの中に定義されており、バッファの管理やリード／ライトの区別などが格納されています。この構造体は、ＦＩＬＥ型という型としてtypedefで定義してありますので、ユーザはその具体的な内容を知る必要はありません。特に必要がなければこれらの機能を使用するべきです。

ただし、アセンブラを組み込んだりするにはある程度中身を知っていないといけません。OS—9システムコールレベルではパス番号という整数が使用されていますが、このパス番号はＦＩＬＥ構造体の中にセットされ、入出力関数の内部で使用されます。

つまりCにおいては入出力は2重構造になっているのです。パス番号などで表される移植性に問題のある部分は、ＦＩＬＥ構造体を用いた関数群によって吸収されているわけです。

2－1－3　文字列

コマンド記述の際の問題の一つが文字列の扱いです。Cでは基本的に文字列は可変長のものであり、文字列はその先頭を指すポインタ（アドレス）のよって表されます。したがって文字列の長さを知るためには、最後まで見てみなければなりません。文字列の最後は記号'¥0'（ＡＳＣＩＩコードで＄00）が用いられることになっていますが、これは別に強制ではなく、標準関数の多くがそういう風に扱っているというだけのことです。

このために文字列の扱いが非常に簡単になっているのもＣの特徴の一つと言えるでしょう。

2―2　プログラム例

2―2―1　join

argcとargvを使わない例としてjoinを挙げます。もちろん引数としてファイルを指定できるようにしても結構です。

標準入力から読み込んだ複数行のテキストを１行に接いで標準出力に書き出します。また１行内で空白が２個以上並んでいるものは、ただ１個の空白で置き換えます。

joinのように機能が単純なものは、コマンドとして役に立つのかと疑問に思われるかもしれません。しかし、そもそもjoinはフィルタとして使うために作ったものなのです。例えば、

```
OS9:( echo merge; wild *.c )! join ! shell -p -t x
```

とすれば、カレントディレクトリのCのソースをすべてマージすることになります。

```
#include <stdio.h>
#define YES 1
#define NO  0

main()
{
    int  space, c;

    space = YES;
    while ( ( c = getchar() ) != EOF )
        if ( c != ' ' && c != '¥n' && c != '¥t' && c != '¥l' ) {
            putchar( c );
            space = NO;
        } else if ( !space ) {
            putchar( ' ' );
            space = YES;
        }
}
```

プログラムを簡単に説明します。全体はＥＯＦまで１バイトずつ読み込むという単純なwhileのループから構成されています。spaceという変数は、１つ前に読み込んだ文字が何だったかを覚えておくためのものです。

空白（タブや改行も空白の一種と考えます）が２個並んでいた場合は、２個目

を読み込んだ時にspaceがＹＥＳになっているはずですから何もしません。3個目以降も同様にしてスキップします。

spaceがＮＯ（つまり前が空白でなかった）で、読み込んだ文字が空白であった場合に初めて空白を出力します。

プログラムの中で‘¥l’（小文字のエル）という見慣れないエスケープキャラクタ（$0Aの意味）を使っています。OS-9では復改‘¥n’は$0Dを意味しますが、$0Aは$0Dと同じに解釈した方がよいと考えたために入れたものです。

```
OS9:wild *.c
apart.c
tail.c
dmp.c
cat.c
head.c
err.c
uniq.c
grep.c
fedit.c
join.c

OS9:wild *.c ! join
apart.c tail.c dmp.c cat.c head.c err.c uniq.c grep.c fedit.c join.c
```

2―2―2　sep

joinとは逆に、単語ごとに切り離すフィルタであるsepを作ります。

```
/*   sep  --  separate words      */

#include <stdio.h>
#define YES 1
#define NO  0

main()
{
    int  space, c;

    space = YES;
    while ( ( c = getchar() ) != EOF )
        if ( c != ' ' && c != '¥n' && c != '¥t' && c != '¥l' ) {
            putchar( c );
            space = NO;
        } else if ( !space ) {
            putchar( '¥n' );
            space = YES;
        }
}
```

これを見て気がついたでしょうか。join.cと１行しか違いません。もっと正確には１文字しか違いません。（コメントは別として。）

参考のためにファイル名を置けるように改良してみます。

```
/*    sep  --  separate words      */

/*    usage: sep (file)       */
#include <stdio.h>

#define YES 1
#define NO  0

main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    FILE *fp, *fopen();

    if ( argc == 1 )
        sep( stdin );
    else
        while ( --argc ) {
            if ( ( fp = fopen( *++argv, "r" ) ) == NULL ) {
                fprintf( stderr, "can't open ¥"%s¥".¥n", *argv );
                return;
            }
            sep( fp );
            fclose( fp );
        }
}


sep( fp )
    FILE *fp;
{
    int  space, c;

    space = YES;
    while ( ( c = getc( fp ) ) != EOF )
        if ( c != ' ' && c != '¥n' && c != '¥t' && c != '¥l' ) {
            putchar( c );
            space = NO;
        } else if ( !space ) {
            putchar( '¥n' );
            space = YES;
        }
}
```

2―2―3　place

現在のＯＳ－９にワイルドカードの機能が組み込まれていないため、フィルタを使って肩替わりさせようというのがこのコマンドの主旨です。したがって、たいていはワイルドのコマンドおよびShellと一緒に使用します。

パラメータの中に‘*’というキャラクタがあった場合に、その位置を入力行でそっくり置き換えてしまいます。例えば、次のようにするとカレントディレクトリの全ファイルのアトリビュートが書き込み可能になります。

```
OS9 : wild   * ! place   attr   *   w ! shell -p  t
```

このように、Shellにパイプしないと何の結果も得られません。またwildの‘*’とplaceの‘*’は意味がまったく違いますので注意して下さい。

もしShellが機能アップして、ワイルドカードを受け付けるようになった場合は‘*’でなく、他のキャラクタを使用するようにしなければなりません。

また‘*’は複数個置いてもよいので、次のような使い方ができます。

```
OS9 : wild   /d0/temp/ * ! place   copy/d0/temp/ *  *! shell   -p  t
```

これで/d0/tempディレクトリにある全ファイルをカレントディレクトリにコピーします。dsaveによく似たコマンドになります。

単なるワイルドカードより融通がきくという例をあげます。

```
OS9:mdir ! tail +3 ! sep ! head -5 ! place save *! shell -p t x
save Boot
save OS9p1
save OS9p2
save OS9p3
save Init
.
```

これでモジュールディレクトリの最初の５個をカレントディレクトリにsaveしました。headの代わりにgrepを置くなりすれば、モジュールディレクトリに対してワイルドカードを使うこともできます。

文字列の置き換えの他にエスケープキャラクタを用意しました。placeはそもそもShellコマンドラインを出力することを念頭に置いているわけですが、今のままでは次のような出力を得ることはできません。なぜならShellはいかなる場合でも特殊キャラクタを特別なものとして解釈するからです。

```
list file1 ; display c
```

仕様を次のように決めます。エスケープキャラクタ'¥'の次の２文字を１６進数と解釈して、その表すキャラクタで置き替えます。例えば、

```
OS9:wild *.c ! place display a a ¥3b list * ¥3b display c ! shell -p t -x >/p
display a a ; list apart.c ; display c
display a a ; list tail.c ; display c
display a a ; list dmp.c ; display c
display a a ; list cat.c ; display c
display a a ; list head.c ; display c
display a a ; list err.c ; display c
display a a ; list uniq.c ; display c
display a a ; list grep.c ; display c
display a a ; list fedit.c ; display c
display a a ; list join.c ; display c
```

となり、２行空行の後ファイルをリストして改ページする、というコマンドが出力されているのがわかります。

それでは、プログラムを解説します。

１行ずつ入力し、その文字列(配列line)についてパラメータ全体を適用して文字列を置き換えます。その置き換えそのものは関数putargが行います。しかしCの場合はパラメータが分断されて渡されますので、置き換えを１回ですませることはできません。ここではforループで回して順に置き換え、出力しています。putargする前に１個の空白を出力しないと、パラメータとパラメータの間がくっついてしまいます。forの初期化式のところにputargが入っていてi＝2から始めているのは第１パラメータの前に余計な空白を付けないための処置です。

エスケープキャラクタ'¥'の処理のために関数ahtoiを使いますが、ahtoiはこれ以降のプログラムでも使用しますし、汎用性のあるものですからDefsディレクトリに格納しておくか、コンパイルして取っておくか、アセンブラに書き直してアセンブルするかしておくと後あと便利だと思います。

```
/*   place  --  replace '*' with STDIN_line    */

#include <stdio.h>
#define ERR (-1)

char line[BUFSIZ];

main( argc, argv )
    int argc;
    char *argv[];
{
    char *gets();
    int  i;

    if ( argc == 1 )
        return;
    while ( gets( line ) ) {
        if ( *line == '¥0' )
            break;
        for ( putarg( argv[1], line ), i = 2; i < argc; i++ ) {
            putchar( ' ' );
            putarg( argv[i], line );
        }
        putchar( '¥n' );
    }
}


putarg( p, q )          /*  replace '*' in p with q  */
    char *p, *q;
{
    int  c;

    while ( c = *p++ )
        if ( c == '*' )
            fputs( q, stdout );
        else if ( c == '¥¥' && p[0] && p[1] ) {
            putchar( ( ( c = ahtoi(*p)*16+ahtoi(p[1]) ) == ERR )? ' ': c );
            p += 2;
        } else
            putchar( c );
}


int ahtoi( c )
    int  c;
{
    if ( c >= '0' && c <= '9' )
        return( c - '0' );
    else if ( ( c = tolower( c ) ) >= 'a' && c <= 'f' )
        return( c - 'a' + 10 );
    else
        return( ERR );
}
```

2－2－4　head

ファイルの最初の方だけを見たい場合に使うのがheadです。listの途中でコントロールEを投入すれば表示を止めることができますが、パイプラインの中にフィルタとして置くためには都合よくありません。headもまたコマンドとしてだけでなくフィルタとして使えるようにしたいのです。

行数は'－'のあとに１０進数を置くことで指定します。例えば、

OS9　head　－10　samplefile

とすれば、samplefileの先頭の１０行が出力されます。

```
/*    head  ---  print head of file     */

/*    usage: head <opt> {file} <opt>.
        opt: -10  head lines.     */

#include <stdio.h>
#include <ctype.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)

int  count = 10;

main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    FILE *fp, *fopen();
    char *p;
    int  exist;

    if ( ( exist = option( argc, argv ) ) == ERR )
        usage();
    else if ( exist )
        while ( --argc ) {
            if ( *(p=*++argv) == '-' )
                continue;
            if ( fp = fopen( p, "r" ) ) {
                head( fp, count );
                fclose( fp );
            } else {
                fprintf( stderr, "can't open ¥"%s¥".¥n", p );
                return;
            }
        }
    else
        head( stdin, count );
}


usage()
{
    fprintf( stderr, "usage: head <-10> {file} <-10>.¥n" );
}
```

```
int option( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
 {
    register char *p;
    int  exist = NO;

    while ( --argc )
        if ( *(p=*++argv) == '-' )
            if ( isdigit( p[1] ) )
                count = atoi( ++p );
            else
                return( ERR );
        else
            exist = YES;
    return( exist );
 }


head( fp, n )
    FILE *fp;
    int  n;
 {
    char *fgets();
    char buf[BUFSIZ+1];
    int  i;

    for ( i = 1; i <= n; i++ )
        if ( fgets( buf, BUFSIZ, fp ) )
            fputs( buf, stdout );
        else
            return;
 }
```

２－２－５　tail

tailはheadと逆に、ファイルの終わりの何行かを出力します。

何行であるかを指定するのにオプション'－'と'＋'の２つを使用します。'－１０'とするとファイルの終りの１０行という意味になり、'＋３０'とするとファイルの３０行目から終りまでという意味になります。話を簡単にするために、'－'と'＋'の両方を置いてはいけないことにします。

ついでに、行番号を付けるオプション'－n'を付加しました。

以下、'－'オプションにまつわる問題点を考えてみましょう。

tailがheadの場合と根本的に違うのは、表示する前に、ファイル全体が何行あるかを調べなければならない点にあります。つまり同じファイルを２回読まないと、何行目から出力すべきかがわからないので工夫が必要です。２回読まなければならないということは、１回読んだものを保存しておかなければならないということですが、どこに保存しておくべきかは問題です。ただし、入力ファイルが常にディスクであれば何も問題はありません。１回目は全行数をかぞえ、再び最初から読み直せばよいわけです。それ以外、ＳＣＦタイプのデバイスであったり、パイプラインからの入力だった場合が問題なのです。

以上から、tailでは問題をＲＢＦタイプとそうでないものの２つに分けることにしました。ではどうやってＲＢＦタイプかそうでないかを見分けたらよいのでしょう。

マクロ定義のisrbfを見て下さい。Cでのファイルは、stdio.hで定義されたＦＩＬＥ構造体配列によって管理されます。その中の_flagという１バイトがファイルのタイプを表しているのです。ただし、オープンしただけではタイプはセットされず、実際にアクセスして初めてセットされます。つまり１バイト読んでみればよいわけですが、その１バイトはungetcでもどしておかなければなりません。

ただしＦＩＬＥ構造体の中身がどうなっているかは処理系によって異なるものと思わなければならないため、このプログラムがＯＳ－９以外のＯＳのもとで動くかどうかは保証できません。isrbfを書き直すかまたは必ずscftailの方を実行することにすれば問題なくたいていのシステムでも動きます。

scftailでは1回読んだファイルをいったん中間ファイルに格納します。別の考え方として、配列をとってそこにしまっておくという方法がありますが、2つの理由から中間ファイルの方法をとることにしました。

第一に、配列は非常に高くつきます。ファイルの全サイズの分だけ配列をとることはまず不可能です。つまり何行あるかわからない以上はコンパイル時に確保することはできません。できたとしても莫大なメモリを必要とすることになってシングルタスクの環境でならともかく、マルチタスクでは他のプロセスに弊害が出る可能性があります。また動的にメモリを割り当てるために関数mallocを使うことが考えられますが、メモリを大量に消費する可能性がある点ではまったく同じことです。ある一定量まではメモリ上でそれ以上は中間ファイルを使うという手段もあります。試してみる価値はありますが、話が相当に複雑になってしまうでしょう。

第二に、ハードディスクあるいはRAMディスクを使用している環境では、メモリを使っても中間ファイルを使ってもたいした差がありません。特にRAMディスクならばどちらも結局メモリ上にとられますから実行速度もたいして違いません。

さて、以上のような理由により、中間ファイルとしてtail.temp.XXXXXというものを作ります。このXXXXXの位置はmktempによって実際には5桁の整数（実はプロセス番号）に書き換えられます。中間ファイルの削除を行うunlinkは、ようするにdeleteの意味です。

mktempを使わないとどうなるでしょう。中間ファイル名が別々のtailで衝突する可能性が出てきます。例えば1つのパイプラインの中にtailを2つ置いた場合、結果は保証できないことになります。中間ファイルを使う場合はこの点に特に注意して下さい。

```
/*    tail  ---  print tail of file     */

/*    usage: tail <opt> ( file ) <opt>
      opt  : -10    last 10 lines.
             +100   after line 100.
             -n     with line number.     */

#include <stdio.h>

#define LASTLIN 10    /*  default lines  */
#define YES 1
#define NO  0
```

```
#define ERR (-1)
#define isrbf(fp) ( ungetc(getc(fp),(fp)), (fp)->_flag & _RBF )

char buf[ BUFSIZ ];
int  after = 0;          /*   print after 'after' line    */
int  ntail = 0;          /*   print last 'ntail' lines   */
int  number;             /*   with line number ?         */

main( argc, argv )
    int  argc;
    char *argv[];
{
    register char *p;
    FILE *fp, *fopen();
    int  exist, c;

    if ( ( exist = option( argc, argv ) ) == ERR )
        usage();
    else if ( exist ) {
        while ( --argc )
            if ( ( c =*(p=*++argv) ) != '-' && c != '+' ) {
                if ( ( fp = fopen( p, "r" ) ) == NULL ) {
                    fprintf( stderr, "can't open ¥"%s¥".¥n", p );
                    return;
                }
                if ( isrbf( fp ) )
                    rbftail( fp );
                else
                    scftail( fp );
                fclose( fp );
            }
    } else
        scftail( stdin );
}


usage()
{

{
    fprintf( stderr, "usage: tail <-10 | +99> <-n> {file} <opt>.¥n" );
    fprintf( stderr, "  opt: -n     with line number.¥n" );
    fprintf( stderr, "       -10    last 10 lines.¥n" );
    fprintf( stderr, "       +99    after line 99.¥n" );
}


int option( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    char *p;
    int  c;
    int  exist = NO;

    while ( --argc )
        if ( ( c = *(p=*++argv) ) == '-' || c == '+' )
            switch ( c ) {
            case '-':
                if ( *++p == 'n' )
                    number = YES;
                else
                    ntail = atoi( p );
                break;
            case '+':
                after = atoi( ++p );
                break;
            default:
                return( ERR );
            }
        else
            exist = YES;
    if ( ntail && after )
        return( ERR );
    else if ( ntail == 0 && after == 0 )
```

```
        ntail = LASTLIN;                /* default lines */
    return( exist );
}


rbftail( fp )
    FILE *fp;
{
    int  c, i, n;

    for ( n = 0; fgets( buf, BUFSIZ, fp ); n++ )
        ;
    rewind( fp );
    putnline( fp, n );
}


scftail( fp )
    FILE *fp;
{
    char tempname[ 32 ];
    FILE *temp, *fopen();
    int  n, i;

    mktemp( strcpy( tempname, "tail.temp.XXXXX" ) );
    if ( ( temp = fopen( tempname, "w" ) ) == NULL ) {
        fprintf( stderr, "can't create temp_file.¥n" );
        return;
    }
    for ( n = 0; fgets( buf, BUFSIZ, fp ); n++ )
        fputs( buf, temp );
    fclose( temp );
    if ( ( temp = fopen( tempname, "r" ) ) == NULL ) {
        fprintf( stderr, "can't open temp_file.¥n" );
        return;
    }
    putnline( temp, n );
    fclose( temp );
    unlink( tempname );     /* delete temporaly file */
}


putnline( fp, n )
    FILE *fp;
    int  n;
{
    int  i;

    n = (ntail)? n-ntail: after-1;      /* count for skip lines */
    for ( i = 1; i <= n; i++ )
        fgets( buf, BUFSIZ, fp );
    for ( ; fgets( buf, BUFSIZ, fp ) != NULL; i++ )
        if ( number )
            printf( "%05d %s", i, buf );
        else
            fputs( buf, stdout );
}
```

2－2－6　uniq

uniqは重複する行を取り除いて1行にまとめるコマンド（フィルタ）です。

abcdefg
uvwxyz
uvwxyz
aaa

と入力すると

abcdefg
uvwxyz
aaa

と出力します。

uniqにはオプションがありません。またファイル名を複数個置いてよいことにし、ファイル名を1つも指定しなかった場合は標準入力から読み込みます。

1つのファイルについて重複を取り除く作業をするのが関数uniqです。行が重複しているかどうかを調べるために、バッファを2つ用意しておき、直前に読んだ行をbeforeの方に取っておきます。もし今後読んだ行が前の行（before）と等しければ出力しません。もし等しくなければ出力し、その行をbeforeにコピーします。なお、文字列の比較には標準関数のstrncmpを使います。strncmpがstrcmpと違うのは、比較する文字列の最大サイズを指定できるということですが、指定しても結局のところ意味がありませんのでstrcmpにしても結構です。

第1行目だけは前の行と比較しようにも前の行自体が存在しないわけですが、beforeの初期値を空文字列としておくことによりstrncmpの結果が必ず「等しくない」となりますから必ず出力されます。なお、beforeはグローバル（というよりはスタティック）に宣言されているのでコマンド起動は空文字列になっているのですが、2つ目以降のファイルを調べる時に、前のファイルの最後のbeforeの値が残っているため、結局は関数uniqの最初で初期化しなければなりません。

```
/*    uniq  -- print unique line    */
/*    usage: uniq (file).   */
#include <stdio.h>
#define EQUAL 0
char before[BUFSIZ];
char line[BUFSIZ];
main( argc, argv )
```

```
    int   argc;
    char **argv;
{
    FILE *fp, *fopen();

    if ( argc == 1 )
        uniq( stdin );
    else
        while ( --argc )
            if ( fp = fopen( *++argv, "r" ) ) {
                uniq( fp );
                fclose( fp );
            } else {
                printf( stderr, "can't open ¥"%s¥".¥n", *argv );
                return;
            }
}


uniq( fp )
    FILE *fp;
{
    *before = '¥0';
    while ( fgets( line, BUFSIZ, fp ) )
        if ( strncmp( before, line, BUFSIZ ) != EQUAL ) {
            fputs( line, stdout );
            strcpy( before, line );
        }
}
```

2—2—7　apart

OS9Bootファイルのようにモジュールが複数個マージしてあるファイルをばらばらのファイルにするプログラムです。

システムの変更をする際にはOS9Bootを作り直すことが多いですが、そのためにはあらかじめOS9Bootの中のモジュールを別々のファイルにしておく必要があります。ただしすべてがメモリモジュール上にあるのならば、saveを繰り返すという方法もあるにはありますが、特にレベル2では、OS9Bootの書き換え以外にも、パッケージ化したコマンドを扱うことが多いので、apartはなかなか有用です。

例えば、筆者のシステムではコマンドをパッケージ化してStartup時にロードするようにしています。

```
OS9:wild -x *.etc ! head -3
attr.etc
date.etc
exbin.etc
```

このうち attr.etc は次のものをマージしたものです。(これらのファイル名には深い意味はありません。attr が１番最初で etcetra というほどのつもりです。)

```
OS9:mh attr.etc -xe

'attr.etc'
module name         size  type    lang     at/rv
------------------  ----  ------  -------  -- --
Attr                0286  Prgrm   Objct    80 01
Build               0054  Prgrm   Objct    80 01
Del                 00A5  Prgrm   Objct    80 01
Dir                 0300  Prgrm   Objct    80 01
Display             0084  Prgrm   Objct    80 01
Echo                0022  Prgrm   Objct    80 01
Link                002C  Prgrm   Objct    80 01
Makdir              0022  Prgrm   Objct    80 01
MDir                026A  Prgrm   Objct    80 01
Merge               0068  Prgrm   Objct    80 01
Mfree               01EB  Prgrm   Objct    80 01
Procs               0280  Prgrm   Objct    80 01
Rename              011D  Prgrm   Objct    80 01
Unlink              002D  Prgrm   Objct    80 01
```

このattr.etcにもう一つモジュールを加えるのは容易です。単にマージすればよいのですから。しかし一つ削除するのは簡単ではありません。全部saveし直すかまたはapartを使います。

まず新しいディレクトリを作った方がよいでしょう。そこに移った後、

```
OS9 : apart   /d0/cmds/attr.etc
```

で、カレントディレクトリに１４個のファイルができます。これらを削除するなり入れ替えるなりした後、

```
OS9: (echo merge;wild *)! join ! shell  −p>/d0/cmds/ attr.etc
```

などとすれば出来上がりです。なお、このあとパーミッションを‘e’(実行可能)にしておかないとロードできません。

さて、オプションとして‘−x’と‘−d’の２つを付けます。‘−x’はもとのファイルがカレント実行ディレクトリにあることを表します。

もう一つの‘−d’オプションで目的のファイルを作る場所を任意のディレクトリに設定できるようにしました。例えば次の場合を考えます。

```
OS9 : apart   /d0/cmds/attr.etc   /d0/cmds/date.etc
```

これは/d0/cmdsというディレクトリにある2つのファイルをカレントディレクトリに分解するものですが、完全なパスリストを2つとも与えなければならないわけで、打ち込むのが面倒です。むしろ/d0/cmdsに移っておいて、格納先のディレクトリの方を指定した方が簡単です。

```
OS9 : chd  /d0/cmds  apart  attr.etc  date.etc  −d=/d1/temp
```

ではプログラムを説明します。

mainはoptionを呼び出してオプションを設定します。−dで指定したディレクトリ名はrootにコピーしておきます。−dを指定しないとrootは空のままです。

関数apartは1つのファイルを分解します。mainはそれぞれのファイルごとにapartを呼び出します。apartはまずヘッダを読み込んでモジュールの正当性をチェックし、中間ファイルをクリエイトします。そしてモジュール1個をコピーした後中間ファイルを本来のモジュール名にrenameします。

最初からモジュールの名前でクリエイトしないで、renameするというのは二度手間のように思われるかもしれませんが、これには理由があります。モジュールの名前はモジュール本体の不定位置にあるため、クリエイトすべき時点ではまだ名前がわからないのです。いったん名前を読み込んだ後でfseekでもどるという手もありますが、入力ファイルとしてディスク以外のものを許しているためにできません。したがっていったん中間ファイルにコピーした後でその中をfseekしてモジュール名を求めます。“w+”でfopenしているのはそのためです。

さて一つだけ妥協をします。モジュールの正統性のチェックはシンクバイトのみについてだけ行い、ヘッダパリティおよびCRCは調べません。たいていの場合はそれだけで間に合うはずですし、不都合が起きたとしても我慢しましょう。どうしても気になる方は、たいした手間ではありませんから自分で組み込んでみて下さい。

```
/*    apart packaged module file      */

/*    usage: apart <opt> (file) <opt>.
        opt: -x           source is in execution directory.
             -d=<path>  destination directory.     */

#include <stdio.h>
```

```
    #define YES 1
    #define NO  0
    #define ERR (-1)

    char root[BUFSIZ], pathlist[BUFSIZ];
    int  exec = NO;

    main( argc, argv )
       int  argc;
       char **argv;
    {
       FILE *fp, *fopen(), *fclose();
       register char *p;
       int  exist;

       if ( ( exist = option( argc, argv ) ) == ERR )
          usage();
       else if ( exist )
          while ( --argc ) {
             if ( *(p=*++argv) == '-' )
                continue;
             if ( fp = ( exec? fopen( p, "rx" ): fopen( p, "r" ) ) ) {
                if ( apart( fp ) == ERR ) {
                   fclose( fp );
                   break;
                } else
                   fclose( fp );
             } else {
                fprintf( stderr, "can't open ¥"%s¥".¥n", p );
                return;
             }
          }
       else
          apart( stdin );
    }


    usage()
    {
       fprintf( stderr, "usage: <opt> {file} <opt>.¥n" );
       fprintf( stderr, "  opt: -x           execution directory.¥n" );
       fprintf( stderr, "       -d=pathlist  destination directory.¥n" );
    }

   int option( argc, argv )
      int argc;
      char **argv;
   {
      register char *p;
      int  exist = NO;

      while ( --argc )
         if ( *(p=*++argv) == '-' ) {
            switch ( *++p ) {
            case 'x':
            case 'X':
               exec = YES;
               break;
            case 'd':
            case 'D':
               if ( *++p == '=')
                  strcpy( root, ++p );
               else
                  return( ERR );
               break;
            default:
               return( ERR );
            }
         } else
            exist = YES;
      return( exist );
   }


   int apart( fp1 )
```

```
        FILE *fp1;
    {
        FILE *fp2, *fopen(), *fclose();
        struct {
            unsigned sync, size, name;
            char tylan, atrev, hpar;
        }, head;
        char fname[32];

        while ( fread( &head, sizeof(head), 1, fp1 ) ) {
            if ( head.sync != 0x87cd ) {
                fprintf( stderr, "header is incorrect.¥n" );
                return( ERR );
            }
            mktemp( strcpy( fname, "apart.tempXXXXX" ) );
            makepath( pathlist, root, fname );
            if ( ( fp2 = fopen( pathlist, "w+" ) ) == NULL ) {
                fprintf( stderr, "can't create. ¥"%s¥".¥n", pathlist );
                return( ERR );
            }
            fwrite( &head, sizeof(head), 1, fp2 );
            if ( filecopy( fp1, fp2, (long)(head.size-sizeof(head)) ) == ERR ) {
                fprintf( stderr, "end of file.¥n" );
                fclose( fp2 );
                return( ERR );
            }
            fseek( fp2, (long)head.name, 0 );
            makename( fp2, fname );
            rename( pathlist, fname );
            fclose( fp2 );
        }
        return( NO );
    }

    makename( fp, p )
        FILE *fp;
        register char *p;
    {
        for ( ; ( ( *p = getc( fp ) ) & 0x80 ) == 0; p++ )
            ;
        *p &= 0x7f;
        *++p = '¥0';
    }


    makepath( pathlist, root, fname )
        char *pathlist, *root, *fname;
    {
        if ( *root ) {
            strcpy( pathlist, root );
            strcat( pathlist, "/" );
            strcat( pathlist, fname );
        } else
            strcpy( pathlist, fname );
    }


    int filecopy( fp1, fp2, n )
        FILE *fp1, *fp2;
        long n;
    {
        register int  c;

        while ( n-- )
            if ( ( c = getc( fp1 ) ) == EOF )
                return( ERR );
            else
                putc( c, fp2 );
        return( NO );
    }


    rename( p, q )
        char *p, *q;
```

```
{
    char line[81];

    strcpy( line, "rename " );
    strcat( line, p );
    strcat( line, " " );
    strcat( line, q );
    system( line );
}
```

2－2－8　dmp

ファイルの１６進ダンプのプログラムです。ファイルのアドレスは６桁で表示されます。オプションによってスタートアドレスとエンドアドレスを指定でき、省略時はファイル全部をダンプします。

指定したファイルがディレクトリだった場合でも普通のファイルとまったく同じに扱います。つまりディレクトリをダンプするのに特別なオプションを使わずに、ファイルの種類を自動的に判別します。

関数dmpが一つのファイルについてダンプを実行します。一般にファイルアドレスは３２ビットのロングインテジャにしなければなりませんのでリスト中ではlong宣言をしています。

dmpはスタートアドレスsadrからエンドアドレスeadrまでループします。スタートアドレスまでスキップする関数skipでは、tailの場合と同様にＲＢＦタイプならばfseekしますが、それ以外は１バイトずつ読み込みます。

さて、表示は１６バイト単位で行いますが、スタートアドレスとエンドアドレスの間にないものは１バイトたりとも表示しないようにするため、表示用のバッファbufを設けてそこには１バイトずつ書き込んでいき、一杯になったら出力するという方法を使います。ようするにオープンやクローズと同じことをbufについて行うわけです。

dmpの中のinitbufがオープンで、flashbufがクローズに担当すると思えばよいでしょう。変数keepはバッファにデータがあるかないかを表します。これはデータが無いのに書き出してしまうのを避けるためです。

addbufがputcに担当します。addbufは１６進２桁の部分とＡＳＣＩＩコードの部分をbufにセットし、xxxx00のアドレスだったならばヘッダを出力します。

また xxxxxf のアドレスだったならば buf を出力 (flashbuf) し、buf をもとにもどします (initbuf)。

initbuf は buf をスペースで埋めますので１６バイトのうちデータが無い場所はスペースが出力されることになります。

```
/*    hex-decimal dump      */

/*   usage: dmp <opt> (file) <opt>     */

/*    option: -x          execution directory.
              -s=000000    start address.
              -e=ffffff    end   address.     */

#include <stdio.h>

#define isrbf(fp)  ( ungetc(getc(fp),(fp)), (fp)->_flag&_RBF )

#define ERR (-1)
#define YES 1
#define NO  0
#define HEXOFT  8
#define CHROFT 49
#define BUFSIZ (6+2+(4+1)*8+1+16)

long start = 0;                /*  start offset   */
long endadr = 0x7fffffff;      /*  end address    */
char buf[BUFSIZ+1];
int  keep = NO;
int  exec = NO;


main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    FILE *fp, *dopen();
    int  exist;
    register char *p;

    if ( ( exist = option( argc, argv ) ) == ERR )
        usage();
    else if ( exist ) {
        while ( --argc ) {
            if ( *(p=*++argv) == '-' )
                continue;
            if ( ( fp = dopen( p, exec ) ) == NULL ) {
                fprintf( stderr, "can't open ¥"%s¥".¥n", p );
                return;
            } else {
                dmp( fp, start, endadr );
                fclose( fp );
            }
        }
    } else
        dmp( stdin, start, endadr );
}


FILE *dopen( p, exec )
    register char *p;
    int  exec;
{
    FILE *fp, *fopen();

    if ( exec )
        return( ( (fp=fopen(p,"rx")) || (fp=fopen(p,"dx")) )? fp: NULL );
    else
        return( ( (fp=fopen(p,"r")) || (fp=fopen(p,"d")) )? fp: NULL );
}

usage()
{
    fprintf( stderr, "usage: dmp <opt> (file) <opt>.¥n" );
    fprintf( stderr, "  opt: -x          execution directory.¥n" );
    fprintf( stderr, "       -s=000000  start offset.¥n" );
    fprintf( stderr, "       -e=ffffff  end   offset.¥n" );
}


int option( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    long htol();
    register char *p;
    int  exist = NO;

    while ( --argc )
        if ( *(p=*++argv) == '-' )
            switch( *++p ) {
            case 'x':
            case 'X':
                exec = YES;
            case 's':
            case 'S':
                ++p;
                start = htol( ( *p == '=' )? ++p: p );
                break;
            case 'e':
            case 'E':
                ++p;
                endadr = htol( ( *p == '=' )? ++p: p );
                break;
            default:
                return( ERR );
            }
        else
            exist = YES;
    return( exist );
}


dmp( fp, sadr, eadr )
    FILE *fp;
    long sadr, eadr;
{
    register int  c;

    if ( sadr && skip( fp, sadr ) == EOF )
        return;
    initbuf( (long)( sadr & ~0x0f ) );
    if ( ( sadr & 0xff ) != 0 )
        header();
    for ( keep = NO; sadr <= eadr && ( c = getc( fp ) ) != EOF; sadr++ )
        addbuf( sadr, c );
    flashbuf();
}


int skip( fp, adr )
    FILE *fp;
    long adr;
{
    if ( isrbf( fp ) )
        fseek( fp, adr, 0 );
    else
        while ( adr-- )
            if ( getc( fp ) == EOF )
                return( EOF );
    return( NO );
}
```

```
header()
{
    putchar( '¥n' );
    puts(" Addr   0 1  2 3  4 5  6 7  8 9  a b  c d  e f  0 2 4 6 8 a c e");
    puts("------  ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ----  ----------------");
}


initbuf( adr )
     long adr;
{
    register int  i;

    ltoh6( buf, adr );
    for ( i = 6; i < BUFSIZ; i++ )
        buf[i] =' ';
    buf[BUFSIZ] = '¥0';
}


flashbuf()
{
    if ( keep )
        puts( buf );
}


addbuf( adr, c )
     long adr;
     int  c;
{
    register int  n;

    keep = YES;
    n = adr & 0x0f;
    buf[ CHROFT + n ] = toprint( c & 0xff );
    itoh2( buf + HEXOFT +  (n>>1)*5 + ((n&1)?2:0)  , c );
    if( ( adr & 0xff ) == 0 )
        header();
    else if ( n == 15 ) {
        flashbuf();
        initbuf( (long)(adr+1) );
        keep = NO;
    }
}


int toprint( c )
    register int  c;
{
    return( (c<=0x1f||c==0x7f||c==0xa0||c==0x7e||c==0xff)? '.': c );
}


long htol( p )
   char *p;
{
    long val = 0L;
    int  c;

    while ( c = *p++ )
        if ( c >= '0' && c <= '9' )
            val = ( (val<<4) & ~0x0f ) + ( c - '0' );
        else if ( ( c |= 0x20 ) >= 'a' && c <= 'f' )
            val = ( (val<<4) & ~0x0f ) + ( c - 'a' + 10 );
        else
            break;
    return( val );
}
```

```
itoh6( p, val )
    register char *p;
    long val;
{
    int  i = 6;
    int  c;

    p += 6;
    while ( i-- ) {
        c = val & 0x0f;
        *--p = itoh( c );
        val >>= 4;
    }
}


int itoh( c )
    register int  c;
{
    return( ( c >= 0 && c <= 9 )? c+'0': c+'a'-10 );
}


itoh2( p, c )
    register char *p;
    int  c;
{
    *p = itoh( (c)>>4) & 0x0f );
    p[1] = itoh( c & 0x0f );
}
```

```
 Addr    0 1  2 3  4 5  6 7  8 9  a b  c d  e f   0 2 4 6 8 a c e
------  ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ----  ----------------
000040  4c69 6eeb 0000 0000 0000 0000 0000 0000  Lin♣............
000050  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0317  ................
000060  4d61 6b44 69f2 0000 0000 0000 0000 0000  MakDiｷ..........
000070  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0319  ................
000080  4d64 69f2 0000 0000 0000 0000 0000 0000  Mdiｷ............
000090  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 031b  ................
0000a0  4d65 7267 e500 0000 0000 0000 0000 0000  Merg◣...........
0000b0  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 031f  ................
0000c0  4d66 7265 e500 0000 0000 0000 0000 0000  Mfre◣...........
0000d0  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0321  ...............!
0000e0  5072 6f63 f300 0000 0000 0000 0000 0000  Proc月..........
0000f0  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0324  ...............$

 Addr    0 1  2 3  4 5  6 7  8 9  a b  c d  e f   0 2 4 6 8 a c e
------  ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ----  ----------------
000100  5265 6e61 6de5 0000                      Renam◣..
```

2－2－9　fold

fold はファイルを指定した桁数で折りたたむコマンドです。桁数は head の時と同様に‘－20’のようにして指定します。コマンドとしてもフィルタとしても使用することができるのはいつもの通りです。

プログラムもまた head とほとんど同じですので、関数 fold についてだけ説明します。fold は fp によって指定されたファイルから１文字ずつ読み込んでいきます。桁を数えるために変数 n を用意しておき、１文字読み込むたびにインクリメントしていきますが、range に達するかまたは行の終りに達した時に改行して n を０にもどします。

fold は次のようにして起動します。

```
OS9 : fold   fold.c   −10 ! head   −10
```

```
/*    fol
d    */

/*    usa
ge: fold <
-80> (file
) <-80>.
  */

#include
```

```
/*    fold    */

/*    usage: fold <-80> (file) <-80>.    */

#include <stdio.h>
#include <ctype.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)

int  range = 80;   /* range of line  */

main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    FILE *fp, *fopen();
    char *p;
    int  exist;

    if ( ( exist = option( argc, argv ) ) == ERR || range == 0 ) {
        usage();
        return;
    } else if ( exist )
        while ( --argc ) {
            if ( *(p=*++argv) == '-' )
                continue;
            if ( ( fp = fopen( p, "r" ) ) == NULL ) {
                fprintf( stderr, "can't open ¥"%s¥".¥n", p );
                return;
            }
            fold( fp );
            fclose( fp );
        }
    else
        fold( stdin );
}


usage()
{
    fprintf( stderr, "usage: fold <-80> {file} <-80>.¥n" );
}


int option( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    char *p;
    int  exist = NO;
    while ( --argc )
        if ( *(p=*++argv) == '-' ) {
            if( isdigit( *++p ) )
                range = atoi( p );
            else
                return( ERR );
        } else
            exist = YES;
    return( exist );
}


fold( fp )
    FILE *fp;
{
    int  c, n;

    n = 0;
    while ( ( c = getc( fp ) ) != EOF ) {
        if ( c == '¥n' )
            n = 0;
        else if ( ++n >= range ) {
            putchar( '¥n' );
            n = 0;
        }
        putchar( c );
    }
}
```

2―2―10　fed

このコマンドはファイルをスクリーンエディットするものです。

読み書きは１セクタを単位として行われます。１セクタのエディットが終わるまで実際にそのセクタが書き換えられることはありません。

起動の仕方は、

```
OS9 : fed   file
```

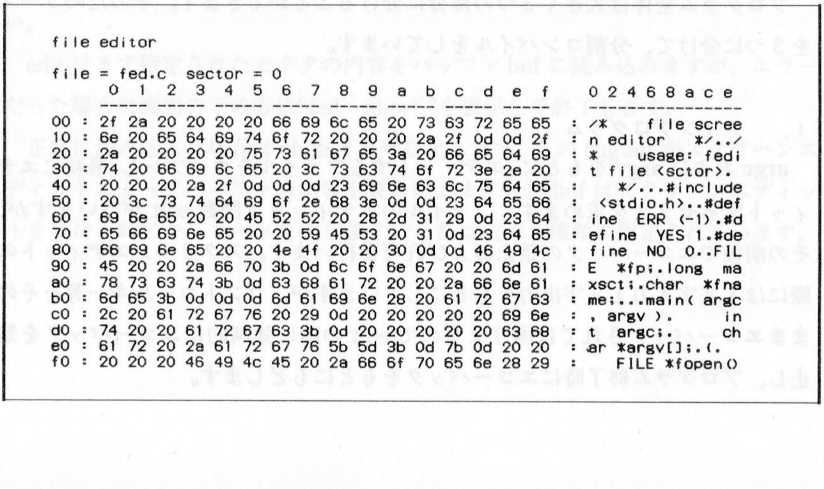
のようにファイル名を指定します。また、ファイルの途中から始めたい場合は

```
OS9 : fed   file   10
```

と、ファイル位置を２５６バイト単位で測った時のセクタ番号で（１０進数）指定します。ファイル名とセクタ番号を置く位置は交換できません。

この場合のセクタとは、単にファイル位置を２５６バイト単位で数えた値にすぎず、ディスク管理上の論理セクタとは関係ありません。ただしファイル名として‘@’付きのものを指定すれば論理セクタと同義になります。

なお、ディレクトリファイルをエディットすることは今のところ安全性のために禁止してあります。



```
file editor

file = fed.c  sector = 0
     0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f    0 2 4 6 8 a c e
     ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----    ---------------
00 : 2f 2a 20 20 20 20 66 69 6c 65 20 73 63 72 65 65  : /*    file scree
10 : 6e 20 65 64 69 74 6f 72 20 20 20 2a 2f 0d 0d 2f  : n editor   */../
20 : 2a 20 20 20 20 75 73 61 67 65 3a 20 66 65 64 69  : *    usage: fedi
30 : 74 20 66 69 6c 65 20 3c 73 63 74 6f 72 3e 2e 20  : t file <sctor>.
40 : 20 20 20 2a 2f 0d 0d 0d 23 69 6e 63 6c 75 64 65  :    */...#include
50 : 20 3c 73 74 64 69 6f 2e 68 3e 0d 0d 23 64 65 66  :  <stdio.h>..#def
60 : 69 6e 65 20 20 45 52 52 20 28 2d 31 29 0d 23 64  : ine  ERR (-1).#d
70 : 65 66 69 6e 65 20 20 59 45 53 20 31 0d 23 64 65  : efine  YES 1.#de
80 : 66 69 6e 65 20 20 4e 4f 20 20 30 0d 0d 46 49 4c  : fine  NO  0..FIL
90 : 45 20 20 2a 66 70 3b 0d 6c 6f 6e 67 20 20 6d 61  : E  *fp;.long  ma
a0 : 78 73 63 74 3b 0d 63 68 61 72 20 20 2a 66 6e 61  : xsct;.char  *fna
b0 : 6d 65 3b 0d 0d 0d 6d 61 69 6e 28 20 61 72 67 63  : me;...main( argc
c0 : 2c 20 61 72 67 76 20 29 0d 20 20 20 20 20 69 6e  : , argv ).     in
d0 : 74 20 20 61 72 67 63 3b 0d 20 20 20 20 20 63 68  : t  argc;.     ch
e0 : 61 72 20 2a 61 72 67 76 5b 5d 3b 0d 7b 0d 20 20  : ar *argv[];.{.
f0 : 20 20 20 46 49 4c 45 20 2a 66 6f 70 65 6e 28 29  :    FILE *fopen()
```

起動しますとファイル名、セクタ番号および１セクタ分のデータがスクリーン上に表示され、カーソルが点滅します。カーソルキーを使って任意の位置に移動してエディットして下さい。

ＨＥＸモードとは１６進２桁による入力モードで、ＡＳＣＩＩモードとはキャラクタによる入力モードです。

次のキーは特別な意味を持ちます。

→　または　SPACE	１文字右移動
←　または　BS	１文字左移動
↑	１文字上移動
↓	１文字下移動
SHIFT ＋ → またはCNTL＋F	ASCII モードへ
SHIFT ＋ ← またはCNTL＋B	HEX モードへ
SHIFT ＋ ↑ またはCNTL＋Y	前のセクタへ
SHIFT ＋ ↓ またはCNTL＋Z	次のセクタへ
HOME	ホームポジションへ
CR	次の行の先頭へ

※ただしFM-11ではSHIFT＋カーソルキーは使えません。

プログラム全体は大きく3つの部分に分けることができます。そのためソースを3つに分けて、分割コンパイルをしています。

1.　メインプログラム

argcおよびargvをもとに、エディットするファイルをオープンし、最初にエディットするセクタを求めます。ファイルのエディットは関数editが行いますが、その前後でエコーバックの禁止および許可を行います。スクリーンエディットの際には１文字入力１文字出力をもとにしていますが、コントロールキー等をそのままエコーバックされては困りますのでeditの前に強制的にエコーバックを禁止し、プログラム終了時にエコーバックをもとにもどします。

また、入出力をCの方でバッファリングされるとリアルタイムの応答ができなくなってしまいますので、あらかじめsetbufによってアンバッファリングのモードにしておきます。

ファイルの長さ以上のエディットを禁止するために、変数maxsctにファイルの最大セクタ番号をセットします。これは他の関数からも参照しますし、ほぼ定数のような意味あいを持っていますからグローバルに宣言しておきます。

エコーバックの制御方法として最も簡単なのはsystem関数を使って、

```
system( “tmode  －echo” )；
```

とすることですが、いちいちtmodeを起動するのも面倒ですから、システムコールを使って直接パスディスクリプタを書き換えてしまいます。ＯＳ－９のＣにはそのための関数getstatおよびsetstatが用意されています。

２．　edit

セクタ移動とファイルの実際の入力および出力、バッファの管理をします。

editへの引数sctはそのセクタから始めることを表しますが、エデットするセクタはeditの中でどんどん動きます。エディットした結果をキー入力の度にディスクに書き込むわけではなく、いったん２５６バイトのバッファ上で修正しておいて、そのセクタを抜ける時に実際にセクタごと書き込みます。なお抜ける際には必ず書き込んでよいかどうかの確認をとりますので、‘y’か‘n’で応答して下さい。

editはまず指定されたセクタの内容をバッファbufに読み込みますが、エラーだった場合は画面の下の方に“fed　abort.”を表示して終了します。

正常に読み込んだ場合はchgbufを呼び出します。このchgbufがスクリーンエディットによってバッファの内容を書き換えます。chgbufはスクリーンエディットを抜けた時のキーコードを返します。それは次の３種類に限定されています。

EOF	無条件にプログラムを終了
BACK	１セクタ前にもどる。
NEXT	１セクタ先へ進む。

このうち、chgbufの返した値がＥＯＦだった場合はwhileループを抜けて、“fed　abort.”を表示して終了します。この場合はそのセクタへの書き込みは行いません。

ＥＯＦを無条件終了としたのには理由があります。スクリーンエディットは標準入力からのキー入力をもとにしているため、キーボードのＥＯＦであるＥＳＣが押されるとそれ以降の入力ができなくなってしまうのです。ＥＳＣを無効にしておいてもよいのですが、プログラムの終了キーとして手頃であったのと、入力をリダイレクトしても使えることになるということから、これをそのままにしておくことにしました。(リダイレクトは危険ですからやらない方がよいでしょう。)

ＢＡＣＫおよびＮＥＸＴだった時、１セクタ移動した先がファイルの範囲にあるかどうかを調べ、もしマイナスだったりファイルのサイズを越えていた場合は同じセクタをもう一度やり直します。

セクタ読み込みはreadbufで行います。セクタ番号をもとにしてしかるべき位置へシークし、２５６バイトをgetcします。途中でＥＯＦが検出された場合はそれ以後いくら読み込んでもＥＯＦが返され続けますから、ＥＯＦ検出時にはゼロを入力したことにしてバッファにはゼロを代入しておきます。

セクタへの書き込みはwritebufで行います。readbufの時と同様に１文字ずつputcで書き込んでいきますが、ファイルの終りに達した場合はＥＯＦが返されますので、その時breakして書き込みをやめます。

したがって、ファイルの最後のセクタをエディットした場合、EOFから先のバイトもエディットそのものはできますが、書き込まれませんので注意して下さい。

書き込む前にwriteokで確認をとります。もし何か間違えてしまってそのセクタを書き込んでほしくないときは‘n’と押して下さい。一瞬ですが、

```
writing..
```

または、

Not　write..

のメッセージを表示して次の（または前の）セクタに移ります。

スクリーンエディットに移る前に、読み込んだバッファの内容を画面に表示するのが関数dumpです。これは、少し書き換えるだけで普段のデバッグ時に使える関数になりますので、後でcoredump関数として示します。

３．chgbuf

スクリーンエディットをするのが関数chgbufです。入力にはＨＥＸモードとＡＳＣＩＩモードの２つがあることは前に述べましたが、それらのモードの間の移動を制御するのを主な役割とします。

実際にはＨＥＸモードでのエディットはhexchangeで行い、ＡＳＣＩＩモードでのエディットはascchangeで行います。これらの関数はモードの移動キーまたはエディットから抜けるキーが押された時にそのキーを返しますので、それがモード移動以外だった場合に無限ループを抜けます。

ＨＥＸモードでは、１６進２桁のうち上位バイトにいるのか下位バイトにいるのか覚えていなければならないので、上位バイトの時ＹＥＳ、下位バイトの時にＮＯの値を持つhighをフラグとして使用します。スクリーンエディット時のキーの動きはこのhighの値によって変わってきます。

キー入力とそれに対応する動きは大きなcase文で場合分けしてあります。この中で使っているhexlocateは、ＨＥＸモード時にバッファ中でのポインタptとhighによってしかるべき位置にカーソルを移動させる関数です。また、モードの如何を問わず、データを書き変えた時は１６進とＡＳＣＩＩの両方を表示し直さなければなりません。関数putbufはそのためのもので、ＡＳＣＩＩモードからも呼ばれます。

ＡＳＣＩＩモードでは、ptの値によって一位的に座標が決定されますので話はいくらか簡単になります。やはり大きなcase文によってキーと動きを対応付けます。

関数locateはその名の通りカーソルを移動させますが、リスト中ではＡＤＭ－

３ＡのオーダにしてありますのでこのままではＦＭ－７、８では動きません。次のように変更して下さい。

```
locate( x, y )
    int  x, y;
{
    static char locbuf[3] = { 0x12, 0, 0 };

    locbuf[1] = x;
    locbuf[2] = y;
    fwrite( locbuf, sizeof(locbuf), 1, stdout );
}
```

このchgbuf.cのファイルはそのままで他のプログラムに流用できます。なぜなら、配列bufをスクリーンエディットで修正するというだけのものにすぎないのですから。その場合は座標を合わせておく必要がありますが。

```
/*   file screen editor    */

/*    usage: fedit file <sctor>.    */

#include <stdio.h>

#define  ERR (-1)
#define  YES 1
#define  NO  0

FILE  *fp;
long  maxsct;
char  *fname;


main( argc, argv )
     int  argc;
     char *argv[];
{
     FILE *fopen();
     long atol(), flength();
     long sct = 0;

     if ( argc != 2 && argc != 3 ) {
          fprintf( stderr , "usage: fedit filename <sector>.¥n" );
          return;
     }
     if ( argc > 2 )
          sct = atol( argv[2] );
     if ( ( fp = fopen( fname = argv[1] , "r+" ) ) == NULL ) {
          fprintf( stderr , "can't open.¥n" );
          return;
     }
     if ( sct > ( maxsct=(flength(fp)+BUFSIZ)/BUFSIZ-1 ) ) {
          fprintf( stderr, "sector number too big.¥n" );
          return;
     }
     setbuf( stdin, NULL );
     setbuf( stdout, NULL );
     allowecho( NO );
     edit( sct );
     allowecho( YES );
     fclose( fp );
}
```

```
long flength( fp )
     FILE *fp;
{
     long ftell();

     fseek( fp, 0L, 2 );
     return( ftell( fp ) );
}
#include <sgstat.h>

allowecho( echo )
     int  echo;
{
     static char buffer[32];
     static int  echomode = YES;

     if ( echo ) {
          getstat( 0, 1, buffer );
          buffer[4] = echomode;
          setstat( 0, 1, buffer );
     } else {
          getstat( 0, 1, buffer );
          echomode = buffer[4];
          buffer[4] = NO;
          setstat( 0, 1, buffer );
     }
}
```

```
/*    file edit     */

#include <stdio.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)

#define BACK 0x19
#define NEXT 0x1a

char buf[BUFSIZ];


edit( sct )
     long sct;
{
     extern long maxsct;
     int  exkey;

     pflinit();
     while ( readbuf( sct ) != ERR ) {
          if ( ( exkey = chgbuf() ) == EOF )
               break;
          writebuf( sct );
          if ( exkey == BACK && sct > 0 ) {
               sct--;
          } else if ( exkey != BACK  && sct < maxsct ) {
               sct++;
          } else
               continue;
     }
     locate( 0, 22 );
     fprintf( stderr, "fed abort.¥n" );
}

int readbuf( sct )
     long sct;
{
     extern char buf[];
     extern FILE *fp;
     extern long maxsct;
     int  i;
```

```
	if ( sct > maxsct )
		return( ERR );
	fseek( fp, sct*BUFSIZ, 0 );
	for ( i= 0; i < BUFSIZ; i++ )
		if ( ( buf[i] = getc( fp ) ) == EOF )
			buf[i] = 0;
	dump( buf, sct );
	return( NO );
}

#define CLS 0x0c
#define LINSIZ 16
#define toprint( c ) ( ( (c) < 0x20 || (c) == 0x7f || (c) == 0xff )?'.': (c) )

dump( p, sct )
	char *p;
	long sct;
{
	extern char *fname;
	int  pt, ln;

	putchar( CLS );
	printf( "file editor¥n¥nfile = %s  sector = %ld¥n", fname, sct );
	printf( "       0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f" );
	printf( "     0 2 4 6 8 a c e¥n" );
	printf( "      ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----" );
	printf( "     ----------------¥n" );

	for ( ln = 0; ln < BUFSIZ; ln += LINSIZ ) {
		printf( "%02x : ", ln );
		for ( pt = 0; pt < LINSIZ; pt++ )
			printf ( "%02x ", p[ln+pt] & 0xff );
		printf( " : " );
		for ( pt = 0; pt < LINSIZ; pt++ )
			putchar( toprint( p[ln+pt] ) );
		putchar( '¥n' );
	}
}


writebuf( sct )
	long sct;
{
	extern char buf[];
	extern FILE *fp;
	int  i;

	if ( writeok() ) {
		fseek( fp, sct*BUFSIZ, 0 );
		for ( i = 0; i < BUFSIZ; i++ )
			if ( putc( buf[i], fp ) == EOF )
				break;
	}
}


int  writeok()
{
	int c;

	for ( ;; ) {
		locate( 0, 23 );
		printf( "Do you want to write this sector ?(y/n) " );
		if ( putchar( c = getchar() ) == 'y' || c == 'Y' ) {
			printf( "    writing..¥n" );
			return( YES );
		} else if ( c == 'n' || c == 'N' ) {
			printf( "    Not write..¥n" );
			return( NO );
		}
	}
}
```

```
/*    change buffer     */

#include <stdio.h>

extern buf[];
extern FILE  *fp;
extern long  maxsct;
extern char  *fname;

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)

#define RIGHT  0x1c         /* right */
#define LEFT   0x1d         /* left  */
#define UP     0X1e         /* up    */
#define DOWN   0x1f         /* down  */
#define BACK   0x19         /* backword sector ^Y */
#define NEXT   0x1a         /* next sector     ^Z */
#define MOVASC 0x06         /* to ascii mode   ^F */
#define MOVHEX 0x02         /* to hex mode     ^B */
#define BS     0x08         /* back space */
#define SKIP   ' '          /* skip */
#define CR     0x0d         /* line feed */
#define HOME   0x0b         /* home */

static int pt;             /*    buffer pointer          */

int chgbuf()
{
    int  c;

    pt = 0;
    for ( ;; ) {
        if ( ( c = hexchange() ) != MOVASC )
            break;
        if ( ( c = ascchange() ) != MOVHEX )
            break;
    }
    return( c );
}

int hexchange()
{
    int  high = YES;
    int  c;

    hexlocate( pt, high );
        switch ( c ) {
        case RIGHT:
        case SKIP:
            if ( high )
                hexlocate( pt, high=NO );
            else if ( pt+1 < BUFSIZ )
                hexlocate( ++pt, high=YES );
            break;
        case LEFT:
        case BS:
            if ( high && pt > 0 )
                hexlocate( --pt, high=NO );
            else if ( !high )
                hexlocate( pt, high=YES );
            break;
        case UP:
            if ( pt-16 >= 0 )
                hexlocate( pt-=16, high );
            break;
        case DOWN:
            if ( pt+16 < BUFSIZ )
                hexlocate( pt+=16, high );
            break;
        case HOME:
                hexlocate( pt=0, high=YES );
                break;
            case CR:
                if ( (pt&=~0x0f)+16 < BUFSIZ )
                    pt += 16;
                hexlocate( pt, high=YES );
                break;
            case MOVASC:
            case BACK:
            case NEXT:
                return( c );
            default:
                if ( ( c = ahtoi( c ) ) == ERR )
                    break;
                if ( high ) {
                    buf[pt] = c * 16 + ( buf[pt]&0x0f );
                    putbuf( pt );
                    hexlocate( pt, high=NO );
                } else {
                    buf[pt] = c + ( buf[pt]&0xf0 );
                    putbuf( pt );
                    if ( pt+1 < BUFSIZ )
                        hexlocate( ++pt, high=YES );
                    else
                        hexlocate( pt, high );
                }
                break;
            }
    return( EOF );
}


hexlocate( pt, high )
    int  pt, high;
{
    locate( 5+(pt%16)*3+(high?0:1), 5+(pt/16) );
}


int ahtoi( c )
    int  c;
{
    if ( c >='0' && c <= '9' )
        return( c -'0' );
    else if ( ( c = tolower( c ) ) >= 'a' && c <= 'f' )
        return( c - 'a' + 10 );
    else
        return( ERR );
}
int ascchange()
{
    int  c;

    while ( ( c = getchar() ) != EOF )
        switch ( c ) {
        case RIGHT:
            if ( pt+1 < BUFSIZ )
                asclocate( ++pt );
            break;
        case LEFT:
        case BS:
            if ( pt > 0 )
                asclocate( --pt );
            break;
        case UP:
            if ( pt-16 > 0 )
                asclocate( pt-=16 );
            break;
        case DOWN:
            if ( pt+16 < BUFSIZ )
                asclocate( pt+=16 );
            break;
        case HOME:
            asclocate( pt=0 );
            break;
        case CR:
            if ( (pt&=~0x0f)+16 < BUFSIZ )
                pt += 16;
            asclocate( pt );
            break;
        case MOVHEX:
        case BACK:
        case NEXT:
            return( c );
        default:
            if ( c >= 0x20 && c != 0x7f && c != 0xff ) {
                buf[pt] = c;
                putbuf( pt );
                asclocate( ( pt+1 < BUFSIZ )? ++pt: pt );
            }
            break;
        }
    return( EOF );
}


asclocate( pt )
    int  pt;
{
    locate( 56+(pt%16), 5+(pt/16) );
}
#define toprint( c ) ( ( (c) < 0x20 || (c) == 0x7f || (c) == 0xff )? '.': (c) )
putbuf( pt )
    int  pt;
{
    int c;

    c = buf[pt] & 0xff;
    hexlocate( pt, YES );
    putchar( itoh1( c / 16 ) );
    putchar( itoh1( c % 16 ) );
    asclocate( pt );
    putchar( toprint( c ) );
}


locate( x, y )
    int  x, y;
{
    static char locbuf[4] = { 0x1b, '=', 0, 0 };

    locbuf[2] = y + 0x20;
    locbuf[3] = x + 0x20;
    fwrite( locbuf, sizeof(locbuf), 1, stdout );
}


int itoh1( c )
    int  c;
{
    if ( c >= 0 && c <= 9 )
        return( c + '0' );
    else if ( c >= 10 && c <= 15 )
        return( c - 10 + 'a' );
    else
        return( '?' );
}
```

以上の３つのファイルをコンパイルするには次のようにします。

まず、ソースファイルを、

fed.c　　edit.c　　chgbuf.c

のように名前を付けます。

```
OS9 : cc2   fed.c   edit.c   chgbuf.c
```

この時、mainを含むファイルを最初に置かなければなりません。

あるいは、chgbuf.cをあとで使用する可能性があるのなら、

```
OS9 : cc2   chgbuf.c   −r
OS9 : cc2   fed.c   edit.c   chgbuf.r
```

として、chgbuf.rを保存しておきます。そうすれば使うたびにCのソースからコンパイルする手間がはぶけます。

最後に、デバッグ用に使えるcoredump.cを挙げておきます。第一引数は２５６バイトのバッファへのポインタ、第二引数はアドレスとして表示するためのlong integerの値です。longなのは一般にファイルポインタは４バイトで表されるためです。したがって、coredumpを使用する関数内では次のように宣言しておかなければなりません。

```
long   *coredump() ;
```

```
#include <stdio.h>
#include <ctype.h>
#define CMASK 0xff

coredump( p, pos )
    char p[16][16];
    long pos;
{
    int  i, j;

    pflinit();
     printf( ~ addr    0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f ~ );
     printf( ~ 0 2 4 6 8 a c e¥n~ );
     printf( ~------  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- ~ );
     printf( ~ ----------------¥n~ );
     for ( i = 0; i < 16; i++ ) {
         printf( ~%06lx  ~, pos );
         pos += 16;
         for ( j = 0; j < 16; j++ )
```

```
            printf( "%02x ", p[i][j] & 0x00ff );
        printf( "  " );
        for ( j = 0; j < 16; j++ )
            putchar( isprint( p[i][j] )? p[i][j]: '.' );
        putchar( '¥n' );
    }
}
```

2－2－11　cp

cpは単なるコピープログラムです。ＯＳ－９の付属のものに若干の機能を付け加えてありますが、逆に機能縮小した点もあります。

まずオプション"－u"と"－w='を付けました。'－u'はバッファリングをいっさいしないというモードで、１バイトずつコピーしてゆきます。ターミナル等を指定した場合に効果があります。'－w='はファイルの転送先のディレクトリを指定するもので、複数のファイルを一度にコピーする場合に使います。例えば、

```
OS9 : cp   file1   file2   file3   －w＝/d1/tempdir
```

とすると/d1/tempdirというディレクトリ上に、'file1', 'file2', 'file3'というファイルをコピーします。この時'－w='で指定するものはディレクトリでなければなりません。

また'－w='が無くてファイルを２つ指定した時は通常の意味でのコピーを、１つ指定した時はそのファイルから標準出力へコピーし、１つも置かなかった時は、標準入力から標準出力へコピーします。まとめますと次のような書き方が許されることになります。

```
OS9 : cp   file1   file2   file3   －w＝/d1/tempdir
OS9 : cp   file1   file2
OS9 : cp   file1
OS9 : cp
```

‘－w＝’の指定をせずにファイルを３つ以上置くのは間違いですし、ファイルが１つまた２つでも、‘－w＝’の指定があるのとないのでは意味が異なります。

いつものように、‘－w＝’の指定はファイル名の前にあっても後にあってもよいことにしましょう。そのためにはまたオプションの解析をする関数を別にしておきます。オプションで指定するディレクトリ名を表すには１個のポインタで事足りますので、ポインタ wild に設定することにします。また指定が無かった場合は NULL にしておきます。

なお、書き込みファイルのクリエイトには

```
fopen(  p,  “w”  )
```

のように、“w”でオープンしていますので、もし同じ名前のファイルが存在した場合、いったんそのファイルを削除してしまいますので特に注意して下さい。

関数 option がオプションの設定をします。またファイル名の個数によってすることが変わってくることから、option の中でファイル名の数を数え、その値を返すことにします。もしオプションに間違いがあった場合はファイルの数の替わりにＥＲＲを返します。

main は wild があるかないかとファイルの数によって動作が違いますので、if-else で場合分けします。wild がある場合はファイル名の数は関係ありませんので wild を先に調べる必要があり、それから、ファイルの数によって分けます。

また下請けの関数として、filecopy というものを用意しておきます。これはフィルタポインタ fp1 で表されるファイルから、fp2 で表されるファイルへコピーするものです。実質的なコピーはこの関数が行い、他はそのための環境を整えるだけのものと思って差しつかえありません。したがってコピーのスピードはこの関数の出来によって決定的に違ってきますので、かなりの手間をかけるだけの価値はあります。が、ここでは最も簡単なものを挙げておきます。

もし‘－u’オプションがあった場合、setbuf 関数でバッファリングを禁止しておく必要があります。バッファリングの禁止はファイルのオープンの直後に行う必要がありますので filecopy の中に入れてあります。

さて copy1, copy2, copyw という似たような関数が並んでいますが、それぞれ

ファイルから標準出力、ファイルからファイル、そして‘−w=’の指定がある場合となっています。このように分けてあるのはそれぞれでファイル名の探し方が少し違うからです。ようするに、第一のファイル名を探すにはargv[1]では駄目なのです。どこにオプションがあるか分からないのですから。

copywではコピー先のファイル名を作ってやらなければなりません。それには‘−w=’で指定したディレクトリ名の後ろにコピー元のファイル名を接げてやるだけでは十分ではありません。コピー元のファイルには一般にパスリストで与えられますが、コピー先のファイル名として接げてやらなければならないのは、その一番下のレベルの部分だけなのです。つまりパスリストの一番最後の‘／’の位置を知る必要があるのです。

標準関数にはそのためにぴったりのものがあります。rindexがそれで、文字列の後ろからキャラクタを探し、みつかった位置をポインタで返します。また、みつからなかった場合はＮＵＬＬを返します。wildが指す文字列と、rindexが返す文字列（プラス1）を、間に“／”を狭んで接げればよいわけです。

```
/*    cp  -- copy file(s), non-buffering version      */

/*    usage: cp <opt> (file) <opt>.
          opt: -w=DIR  destination directory.
               -u      un-buffuring.          */

#include <stdio.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)

char *wild = NULL;
int  unbuf = NO;

main(argc, argv)
     int  argc;
     char **argv;
{
     char *p;
     int  fcount;

     if ( ( fcount = option( argc ,argv ) ) == ERR ) {
          usage();
          return;
     }
     if ( wild )
          while ( --argc ) {
               if ( *(p=*++argv) == '-' )
                    continue;
               copyw( p );
          }
     else if ( fcount == 2 )
          copy2( argc, argv );
     else if ( fcount == 1 )
          copy1( argc, argv );
     else if ( fcount == 0 )
```

```
        filecopy( stdin, stdout );
    else
        usage();
}


int option( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    char *p;
    int fcount = 0;
    while ( --argc )
        if ( *(p=*++argv) == '-' ) {
            switch ( p[1] ) {
            case 'w':
            case 'W':
                if ( p[2] == '=' )
                    wild = p + 3;
                else
                    return( ERR );
                break;
            case 'u':
            case 'U':
                unbuf = YES;
                break;
            default:
                return( ERR );
                }
        } else
            fcount++;
    return( fcount );
}


usage()
{
     fprintf( stderr, "usage: cp <opt> {file} <opt>.¥n" );
     fprintf( stderr, "  opt: -w=DIR  destination.¥n" );
     fprintf( stderr, "       -u      un-buffering.¥n" );
}


filecopy( fp1, fp2 )
    FILE *fp1, *fp2;
{
    int c;

    if ( unbuf ) {
        setbuf( fp1, NULL );
        setbuf( fp2, NULL );
    }
    while ( ( c = getc( fp1 ) ) != EOF )
         putc( c , fp2 );
}


copy2( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    FILE *fp1, *fp2, *fopen();
    char *p;

    while ( --argc ) {
        if ( *(p=*++argv) == '-' )
            continue;
        if ( ( fp1 = fopen( p, "r" ) ) == NULL ) {
            fprintf( stderr, "can't open ¥"%s¥".¥n", p );
            return;
        } else
            break;
    }
    while ( --argc ) {
        if ( *(p=*++argv) == '-' )
            continue;
        if ( ( fp2 = fopen( p, "w" ) ) == NULL ) {
            fprintf( stderr, "can't create ¥"%s¥".¥n", p );
            fclose( fp1 );
            return;
        } else
            break;
    }
    filecopy( fp1 , fp2 );
    fclose( fp1 );
    fclose( fp2 );
}

copy1( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    FILE *fp, *fopen();
    char *p;

    while ( --argc ) {
        if ( *(p=*++argv) == '-' )
            continue;
        if ( ( fp = fopen( p, "r" ) ) == NULL ) {
            fprintf( stderr, "can't open ¥"%s¥".¥n", p );
            return;
        } else
            break;
    }
    filecopy( fp, stdout );
    fclose( fp );
}


copyw( p )
    char *p;
{
    FILE *fp1, *fp2, *fopen();
    char dest[BUFSIZ];

    fnamec( p, dest );
    if ( ( fp1 = fopen( p, "r" ) ) == NULL ) {
        fprintf( stderr, "can't open ¥"%s¥".¥n", p );
        return;
    } else if ( ( fp2 = fopen( dest, "w" ) ) == NULL ) {
        fprintf( stderr, "can't create ¥"%s¥".¥n", dest );
        fclose( fp1 );
        return;
    }
    filecopy( fp1 , fp2 );
    fclose( fp2 );
    fclose( fp1 );
}


fnamec( p, dest )
    char *p, *dest;
{
    char *s, *rindex();

    strcpy( dest, wild );
    strcat( dest, "/" );
    if ( s = rindex( p, '/' ) )
        strcat( dest, ++s );
    else
        strcat( dest, p );
}
```

前にも述べたようにfilecopyを改善することは大きな意味があります。ここではその一つの方法としてバッファリングについて述べます。

バッファリングとは大きなバッファをメモリ上に用意しておいて、一度に大量に読みこみ、大量に書きこむというものです。問題はバッファをどこに確保するかですが、ＯＳ－９ではプロセスの起動時にデータエリアが与えられることになっており自由に使えるうえ、そのサイズをコマンド起動時に指定できるようになっています。これを使わない手はありません。

データエリアは自由に使える部分の他に、スタック等の領域も含まれます。そこで、自由に使える部分のアドレスおよびそのサイズを知る必要があります。それには関数freememとibrkを使用します。freememは未使用のデータエリアのサイズを返し、ibrkはサイズを指定してそのエリアの使用権を確保するとともにベースアドレスを返します。

肝心のファイルアクセスの方法ですが、getcを使った場合およびfreadとfwriteを使った場合を比較してみたところ、思った程の効果が無かったどころか、何もしなかった場合よりもスピードが落ちてしまいました。これはgetcのオーバーヘッドによるものと思われます。

そこでreadとwriteを使う方法に切り換えました。この2つはファイルポインタではなくパス番号を使う関数ですが、ファイルポインタからパス番号を得るのは簡単です。fileno関数（実はマクロ）を使えばよいのです。

readは指定したバイト数を読み込み実際に読み込んだバイト数を返します。またwriteは書き込むべきバイト数を指定するのですからreadが返した値でそのままwriteしてしまえばよいのです。readはＥＯＦあるいはエラーの際にはゼロを返しますから、それをループの終了条件にします。

以上を組み込むためにはfilecopyの書き換えの他に、mainの中でバッファを求めることが必要です。

main、バッファを求めるgetfreeおよびfilecopyを挙げます。

```
/*    cp  -- copy file(s), self-buffering version      */

/*    usage: cp <opt> (file) <opt>.
         opt: -w=DIR  destination.
              -u      un-buffering.           */

#include <stdio.h>
```

```
#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)

char *wild = NULL;
int  unbuf = NO;
char *base;
int  buffersize;


main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    char *p;
    int  fcount;

    if ( ( fcount = option( argc ,argv ) ) == ERR ) {
        usage();
        return;
    }
    getfree();
    if ( wild )
        while ( --argc ) {
            if ( *(p=*++argv) == '-' )
                continue;
            copyw( p );
        }
    else if ( fcount == 2 )
        copy2( argc, argv );
    else if ( fcount == 1 )
        copy1( argc, argv );
    else if ( fcount == 0 )
        filecopy( stdin, stdout );
    else
        usage();
}


getfree()
{
    if  ( ( buffersize = freemem() & (~0xff) ) == 0 )
        base = NULL;
    else if ( ( base = ibrk( buffersize ) ) == ERR || base == NULL )
        base = NULL;
}


filecopy( fp1, fp2 )
    register FILE *fp1;
    FILE *fp2;
{
    int  size, pn1, pn2, c;

    if ( unbuf ) {
        setbuf( fp1, NULL );
        setbuf( fp2, NULL );
        while ( ( c = getc( fp1 ) ) != EOF )
            putc( c, fp2 );
    } else {
        pn1 = fileno(fp1);
        pn2 = fileno(fp2);
        while ( size = read( pn1, base, buffersize ) )
            if ( write( pn2, base, size ) == ERR )
                break;
    }
}
```

どのくらい速くなったか、またcopyと比較してみてどうかを調べてみました。ファイルは適当に大きいものということでos9bootを使用し、次のようにして所

要時間を計りました。

```
OS9 : date  t;  cp  /nd0/os9boot  /nd1/os9boot;  date  t
```

もちろんdateとテストプログラムはロードしておきます。

non-buffering version の cp	
OS9 : cp /nd0/os9boot /nd1/os9boot	1：0 8
OS9 : cp /nd0/os9boot /nd1/os9boot ＃50k	1：0 8
buffering version の cp	
OS9 : cp /nd0/os9boot /nd1/os9boot	0：5 0
OS9 : cp /nd0/os9boot /nd1/os9boot ＃50k	0：2 8
copy	
OS9 : copy /nd0/os9boot /nd1/os9boot	0：1 6
OS9 : copy /nd0/os9boot /nd1/os9boot ＃50k	0：1 5

なお、'－u'オプションを指定した場合３：２５かかったことを付け加えておきます。

もしfilecopyをアセンブラで書いたら、もう少し速くなるのではないかと考えたのが次のリストですが、結果はまったく変わりませんでした。参考までに挙げておきます。

```
filecopy( fp1, fp2 )
    register FILE *fp1;
    FILE *fp2;
{
    int  size, c;

    if ( unbuf ) {
        setbuf( fp1, NULL );
        setbuf( fp2, NULL );
        while ( ( c = getc( fp1 ) ) != EOF )
            putc( c, fp2 );
    } else
        asmcopy( fileno( fp1 ), fileno( fp2 ) );
}
```

```
#asm

 ifp1
 use /d0/defs/os9defs.a
 endc

asmcopy:
 pshs x,y
 ldx base,y
 ldy buffersi,y buffersize
 sty ,s

fcploop
    lda 7,s pn1
    ldy ,s buffersize
    os9 I$READ
    bcs fcperr
    lda 9,s pn2
    os9 I$WRITE
    bcs fcperr
    bra fcploop

fcperr
    cmpb #E$EOF
    bne fcpexit
    clrb
fcpexit
    clra
    puls x,y,pc

#endasm
```

2―2―12　calcu

ＯＳ－９のShell上から呼び出せる卓上計算機を作成しました。これはコマンドとして使えるほか、計算モードに入って連続的に計算することが可能です。プログラムはPascal（Microware社製）で表現されていますが、Basic09に移植することはそれほど苦労を要しないでしょう。プログラムはコンパイラのパーザ（構文解析プログラム）に似ていますが、これは、数式を解釈していくという卓上計算機の機能というものが、コンパイラの機能の一部ですから、当然の結果とも言えるでしょう。

―使用法―

calcuは次に示すような２通りの使用方法ができます。

・コマンドとして使う（１度に１回限り）

・計算モードに入って使う（連続的に使える）

コマンドとして使うときは、コマンドの後ろにコロン‘：’で区切って数式を書きます。

```
calcu ： 数式
```

例えば、

```
calcu  :  34 * 21.0+(23/$22)
```

計算モードにはいるときは、コマンドの後ろにコロンで区切った数式を書かないようにします。計算モードに入ると‘calcu:’というプロントが出てきますので、その後ろに数式を入力するようにします。

```
calcu
```

入力と出力は、標準入力と標準出力に対して行っていますので、リダイレクトが可能です。

```
calcu  </d0/file  >/p  ＃40k
```

この簡易計算機では、数式を計算するほかに、変数や関数を扱うことができます。変数に値を記憶するときは、代入文を使用します。また、関数は現在のところ組込み関数として３２個備えています。また、内部的には数値は全て実数として扱われており、結果は実数として出力されます（必ず小数点‘.’がつきます）。それでは、定数・演算子・変数・関数の順で説明していきます。

＊定数

この簡易計算機で扱う数は、整数と実数の区別はなく、すべて実数として扱われます。そしてその範囲は約２．９＊１０＾(－３９)から１．７＊１０＾３８までです。精度は約$9\frac{1}{2}$桁の有効桁数を持っています。また、入力する際には‘E’(小文字でも可) をつけた指数表現も可能です。なお、小数点‘．’だけの場合は0.0として扱われます。 数の間に空白‘　’がいくらあっても構いません。 例えば、

```
８２７０８７９５
１２３４．５６７
０．８７３４５６
－７２３４ｅ－２２
７３４．Ｅ１２
１　２　３　４　　　（＝１２３４として扱います）
５６２３．
　　　　　　　　　　（＝０．０として扱います）
```

また、‘$’を前置すれば、１６進数として入力することができます。ただしこのときは、小数部分を１６進数で入れることはできません。

```
＄７４ａｆ
＄０４ＡＤＦＢ
```

＊演算子

ここで述べる演算子とは、２項演算子のことです。演算子は下表の優先順序と評価順序で計算されていきます。

優先順位	演算子	評価順序
１	＾	左──→右
２	＊　／　￥　％	左──→右
３	＋　－	左──→右

個々の演算子について、説明します。

＾　：べき乗を示します。　例　４＾２　→答１６．０

＊　：乗算を示します。　例　３．２＊３　→答９．６

／　：除算を示します。　例　８／１６　→答０．５

￥　：整数除算を示します。　例　８￥３　→答２．０

％　：剰余を示します。　例　８％５　→答３．０

＋　：加算を示します。　例　８＋４　→答１２．０

－　：減算を示します。　例　１９８４－１０１４　→答９７０．０

なお、￥、％は実数に対しても扱えますし、負の数にも対応します。

８．９￥２．６　→答　３．０

８．９％０．７　→答　０．５

－４　￥１．３　→答－２．０

－１３％（－４）　→答　１．０

２２　％（－４．５）→答－４．０

符号として＋と－は２項演算子として解釈されますので、優先順位も一番低いレベルとなります。したがって、次のようなものは括弧をつけなければなりません。つけていない場合はエラーになります。

２５＾－２　（誤り）

２５＾（－２）　（正解）

＊変数

計算モードのときは、変数が使えます。コマンドとして使うときも、変数は使用可能ですが、値が残らないので意味がありません。変数として使えるのは、‘A’～‘Z’の２６個です。大文字と小文字の区別はありません。変数に代入するときは次のような書式になります。

変数名　＝　数式
（変数名は‘A’～‘Z’のうちどれか）

例えば、

```
a＝７２８３＋８３２４
X＝６６．３４／８７４．２
X＝７４５＋３５４／s＊D
X＝X＋２
```

変数の値を知りたいときは、知りたい変数名だけを入力すれば見ることができます。また、“？”を入力すれば、すべての変数の値を見ることができます。

＊関数

関数は、３２個あります。関数を使うときは次の書式で書きます。

関数名（引数）

関数名は、次のうちのどれかです。

関数名	関数の内容
sin	サイン
cos	コサイン
tan	タンジェント
sinh	ハイパーボリックサイン

cosh	ハイパーボリックコサイン
tanh	ハイパーボリックタンジェント
arcsin	アークサイン
arccos	アークコサイン
arctan	アークタンジェント
arcsinh	ハイパーボリックアークサイン
arccosh	ハイパーボリックアークコサイン
arctanh	ハイパーボリックアークタンジェント
sec	セカント
csc	コセカント
cot	コタンジェント
sech	ハイパーボリックセカント
csch	ハイパーボリックコセカント
coth	ハイパーボリックコタンジェント
arcsec	アークセカント
arccsc	アークコセカント
arccot	アークコタンジェント
arcsech	ハイパーボリックアークセカント
arccsch	ハイパーボリックアークコセカント
arccoth	ハイパーボリックアークコタンジェント
exp	ｅ（自然対数の底）を底とした指数関数
log	常用対数（底は１０．０）
ln	自然対教（底はｅ＝２．７１８２８・・・）
sqr	二乗
sqrt	平方根
rad	ラジアン（引数をラジアン単位に直す）
deg	デグリー（引数を度単位に直す）
int	引数の整数部分を返す

関数に対する引数の値がおかしい場合は、エラーになります。

＊その他

答の表示は、変数へ代入したときも行います。表示する内容は次のようになります。

answer＝答　hex＝答（１６進法）

ただし、１６進法の表示は整数の部分に対してのみ行われます。また、１０進法の答の表示は、その値の絶対値が１．０e＋１０～１．０e－１０の範囲にあるものは、見やすい形に直されます。このときの表示桁数は、１０桁です。

計算には誤差が含まれます。Microware の Pascal 自体は $9\frac{1}{2}$ 桁ぐらいの精度ですが、この計算機プログラムでは何回も計算を繰りかえしていますのでそれ以下となり、だいたい７～８桁の精度しか見込めないようです。

エラーが起こった場合は、答は表示されません。かわりに、エラー内容と起こった場所が次のように表示されます。

error　エラー番号　occured at　カラム番号　columns

カラム番号というのは、何文字目かということを示しています。エラー番号は次のように決めています。

エラー番号	エラー内容
1	divided by zero
2	syntax error
3	overflow
4	')' expected
5	function range error
6	undefined function

また、括弧のネスティングが多すぎた場合はPascalのStack Overflowが出ます。

―プログラムの解説―

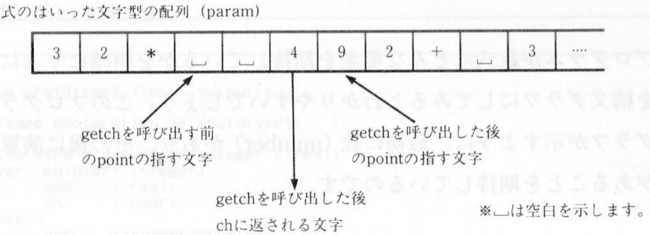
数式を評価していくのには、数式を一度逆ポーランド記法に変換してから評価していく方法もありますが、ここでは優先順位を考慮しながら逐次評価していくという方法をとりました。入力された数式を逐次評価していくのは、構文解析プログラム(パーザ)、の機能と同じようなものです。そこで、この計算機のプログラムはパーザに似せて構成しました。それでは、最終的なプログラムを説明するために、簡単なモデルから出発して、それに機能を付加していくという形で話を進めていきましょう。

＊数式の読込み

まず、整数の四則演算（優先順位を考えない）だけができる一番簡単なモデルを考えてみます。入力された数式（文字列）はparamという名前の配列（長さはLENGで、空白で初期化されている）に入っているとします。ここで必要なのは、１文字読込んでくるルーチンです。また、読み込んできた文字によって動作が異なりますから、１文字分先読みするということも必要になってきます。そこで、文字列に対するポインタを２つ用意して、一方を先読み用に使います。

では、getchという名前の一文字読み込むルーチンを設計してみます。このルーチンは、文字列の中からポインタ(point)が指している場所の文字をchに読み込み、ポインタを次の場所に更新させます（読み込んだ文字が空白ならスキップします)。

```
procedure getch ( var ch:char; var point:integer );
begin
    if point<=LENG then
         repeat
             ch   :=param[point];
             point:=point+1
         until (ch<>' ') or (point>LENG)
    else
         ch:=' '
end;
```



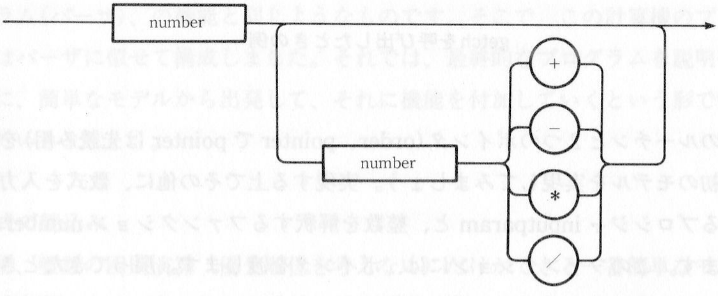
getchを呼び出したときの例

このルーチンと2つのポインタ(order、pointerでpointerは先読み用)を使って最初のモデルを実現してみましょう。実現する上でその他に、数式を入力してくれるプロシジャinputparamと、整数を解釈するファンクションnumberを仮定します。このファンクションには、ポインタを渡します。戻ってきたときのポインタは、整数文字列の次の場所を指しています。このモデルでは、不正入力のあったときや、0で割ったときのエラー処理は考えないことにします。(このモデルでは、先読み用のポインタpointerはあまり活用されていません。)

```
program prototype1 (input,output);

    const LENG=250;

    var ans   : real;
        param: array [0..LENG] of char;
        order,pointer: integer;
        ch    : char;

    {Here are definitions of inputparam and number and getch}
    begin
        inputparam;
        order:=0;  pointer:=0;
        getch(ch,pointer);
        if ch<>' ' then
        begin
            ans:=number(order);
            getch(ch,order);
            while ch in ['+','-','*','/'] do
            begin
                case ch of
                    '+' : ans:=ans+number(order);
                    '-' : ans:=ans-number(order);
                    '*' : ans:=ans*number(order);
                    '/' : ans:=ans/number(order)
                end;
                getch(ch,order)
            end;
            write ('answer=',ans);
        end
```

```
end.
```

このプログラムが数式にどんな要素を期待しているかを明確にするには、数式の構文を構文グラフにしてみるとわかりやすいでしょう。このプログラムは、次の構文グラフが示すように、最初に数（number）があり、その後に演算子＋数の繰返しがあることを期待しているのです。



prototype 1の構文グラフ

＊演算の優先順位

最初に作ったプログラムでは、演算子の優先順位が考慮されていなかったため、例えば8＋2＊40という数式に対する答が400となってしまいます。ここで優先順位を実現するために、トップダウン解析という手法を用いることにします。これはプログラムのトップダウン設計と同じで、数式の構文を段階的に詳細化していくものです。

一番上位のレベルでは、加算と減算だけについて扱います。その次のレベルでは、乗算と除算について扱います。一番下のレベルで整定数を評価します。それぞれのレベルは、サブルーチンとして構成することができます。最上位のレベルのサブルーチンをexpression、その次をterm、最下位のサブルーチンをnumberと名付けます。前述のprototype1の中でnumberというファンクションを仮定しました。概念を説明はしませんでしたが、すでにトップダウンの手法を取り入れていたのです。

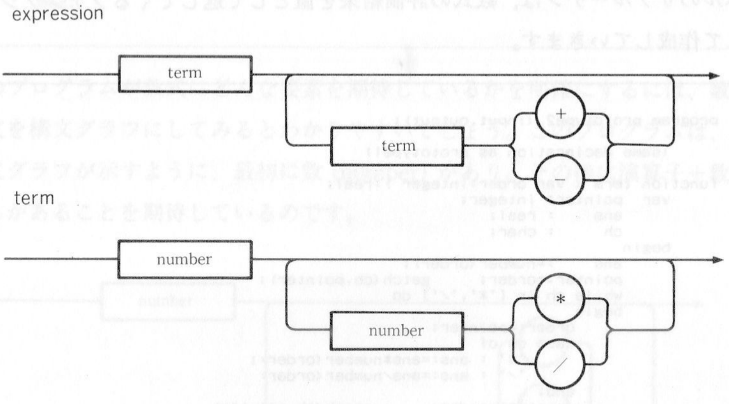
それでは、次のモデル（プログラム）を設計してみます。今まで述べてきた各

レベルのサブルーチンは、数式の評価結果を値として返してくるファンクションとして作成していきます。

```
program prototype2 (input,output);

      (same declaration as prototype1)
function term ( var order:integer ):real;
      var   pointer: integer;
            ans      : real;
            ch       : char;
      begin
            ans      :=number(order);
            pointer:=order;        getch(ch,pointer);
            while ch in ['*','/'] do
            begin
                  order:=pointer;
                  case ch of
                        '*' : ans:=ans*number(order);
                        '/' : ans:=ans/number(order)
                  end;
                  pointer:=order;        getch(ch,pointer)
            end;
            term:=ans
      end;

function expression ( var order:integer ):real;
      var   pointer: integer;
            ans      : real;
            ch       : char;
      begin
            ans      :=term(order);
            pointer:=order;        getch(ch,pointer);
            while ch in ['+','-'] do
            begin
                  order:=pointer;
                  case ch of
                        '+' : ans:=ans+term(order);
                        '-' : ans:=ans-term(order)
                  end;
                  pointer:=order;       getch(ch,pointer)
            end;
            expression:=ans
      end;

begin
      inputparam;
      order:=0;
      write('answer=',expression(order))
end.
```

このモデルに対応する構文グラフは次のように2段階（numberも入れれば3段階）に分かれます。このように、後から優先順位の高いものがきても、下のレベルで先にそれを計算してしまいますから、優先順位を実現することができます。(次頁の図参照)

この2番目のモデルで、実際のプログラムの主要な概念を説明したことになります。



prototype 2の構文グラフ

＊実際のプログラム

実際のプログラムでは、今まで述べてきたような構文解析の処理の他に、エラーの処理や変数の処理、入出力の処理を行うことが必要です。また、複雑な構文グラフに対して、評価していかなければなりません。

数式は、多数のレベルに分けて評価されていきます。それぞれのファンクションと評価レベルとの対応を説明しましょう。各ファンクション名は、構文グラフ上に掲げた名前とほぼ一致させています。

statement ：　入力された文字列が、変数への代入文か、ただの数式かを判断し、代入文の場合は数式を評価した後で変数に代入しています。数式の評価は、expressionに任せています。評価がうまくいけば答を、評価している最中で何らかのエラーが起きた場合はエラーの表示を行います。

expression ：　加減算を評価します。expressionは、左括弧が現れたときに呼び出されますので、右括弧がくるか、もう文字列がない状態になったときに、評価をやめて終了します。

term ： 乗除算を評価します。termは、'＊'、'／'、'¥'、'%'以外の演算子が現れたときに終了します。

prime ： べき乗を評価します。'^'以外の演算子が現れたときに終了します。なお、べき乗の計算は実際には次のようにして行っていますので $x \leqq 0$ のときはエラーが起こります。

x ^ y　＝　exp(ln(x)＊y)

factor ： 被演算子を評価します。被演算子は、各場合によって次のように処理されます。

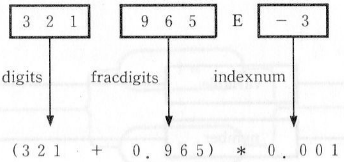
変数の場合：変数の値が格納されている配列（localvar）から、変数の値を取り出してきます。

数の場合　：ファンクション number に数式を評価させます。

関数の場合：ファンクション funs に関数を評価させます。

括弧の場合：ファンクション expression に括弧で括られた部分を評価させます。

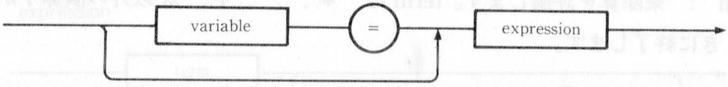
number ： 数を評価します。整数部分をファンクション digits に、小数部分をファンクション fracdigits、指数部分をファンクション indexnum に評価させています。また、１６進数の場合は、ファンクション hexdigits に評価させます。



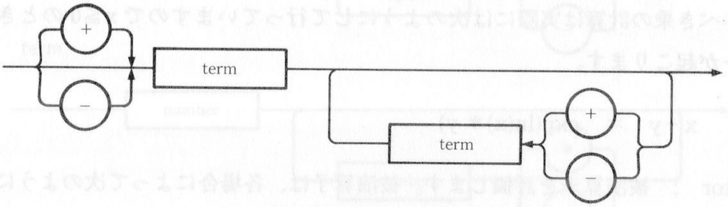
数の評価

funs ： 関数を評価します。関数への引数部分は、ファンクション expression に評価させます。関数の選択は、文字列中から関数名だけを取り出して、登録し

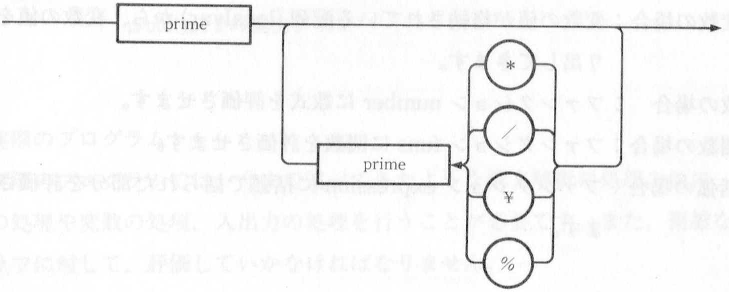
statement



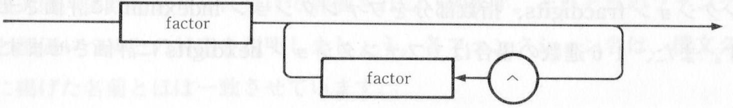
expression



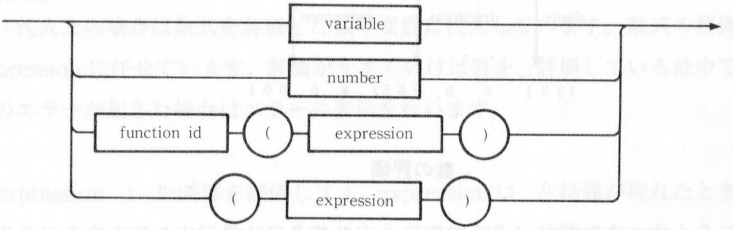
term

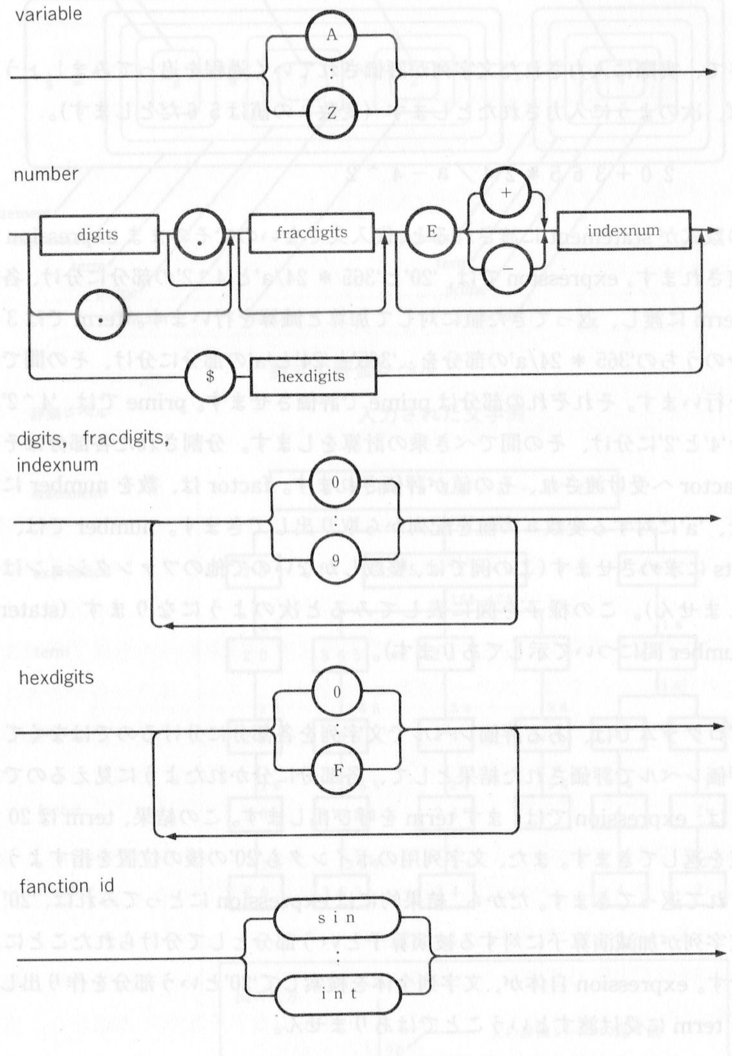


prime



factor





簡易計算機の構文グラフ

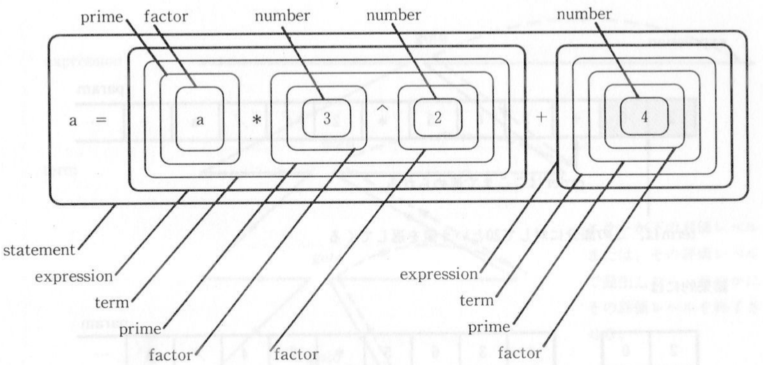
てある関数名と比較をすることによって行われます。

さて、実際に入力された文字列が評価されていく過程を追ってみましょう。例えば、次のように入力されたとします（変数ａの値は５６だとします）。

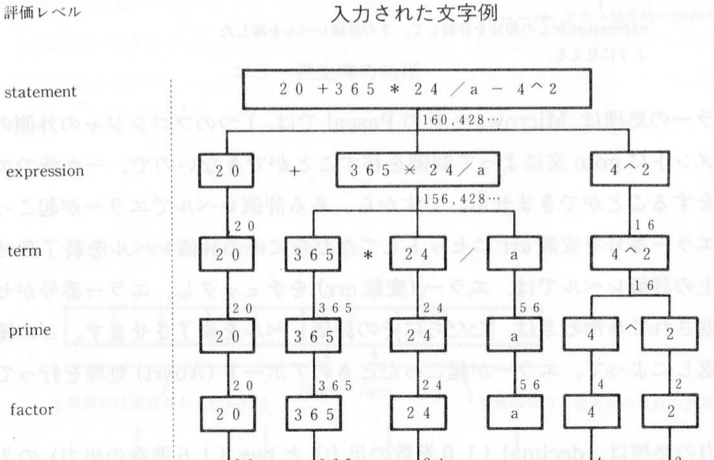
２０＋３６５＊２４／ａ－４＾２

この数式がstatementに渡されると、代入文でないのでそのままexpressionに受け渡されます。expressionでは、‘20’と‘365 ＊ 24/a’と‘4＾2’の部分に分け、各部分をtermに渡し、返ってきた値に対して加算と減算を行います。termでは３つの部分のうちの‘365 ＊ 24/a’の部分を、‘365’と‘24’と‘a’の部分に分け、その間で乗減算を行います。それぞれの部分はprimeで評価させます。primeでは、‘4＾2’の部分を‘4’と‘2’に分け、その間でべき乗の計算をします。分割された各部分はそのままfactorへ受け渡され、その値が評価されます。factorは、数をnumberに評価させ、‘a’に対する変数ａの値を配列から取り出してきます。numberでは、整数digitsに求めさせます(この例では、整数しかないので他のファンクションは呼び出しません)。この様子を図に表してみると次のようになります（statement～number間について示してあります)。

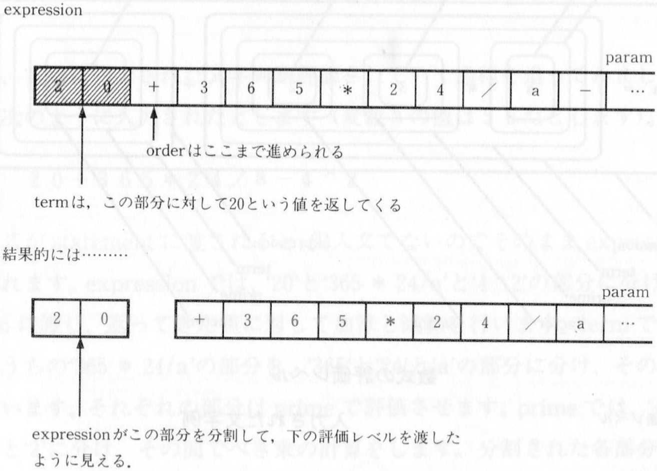
※プログラムでは、ある評価レベルで文字列を各部分に分けるのではなくて、下の評価レベルで評価された結果として、各部分に分かれたように見えるのです。例えば、expressionでは、まずtermを呼び出します。この結果、termは20という値を返してきます。また、文字列用のポインタも‘20’の後の位置を指すように更新されて返ってきます。だから、結果的にはexpressionにとってみれば、‘20’という文字列が加減演算子に対する被演算子という部分として分けられたことになるのです。expression自体が、文字列全体を検索して‘20’という部分を作り出し、それをtermに受け渡すということではありません。



数式の評価レベル



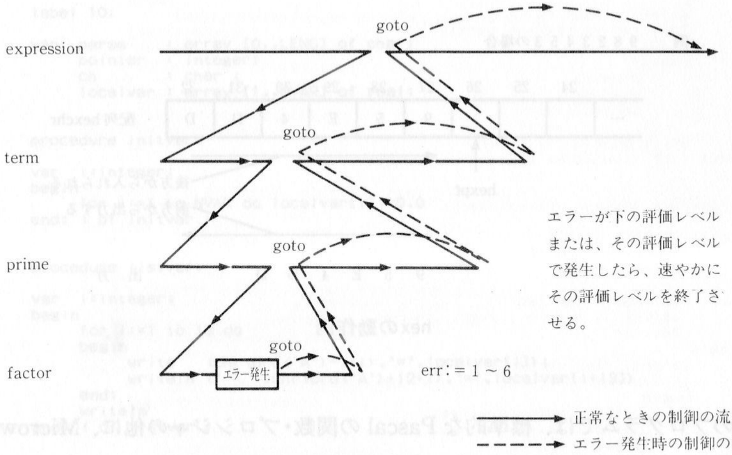
評価されている過程


expression
param
2
0
+
3
6
5
＊
2
4
／
a
－
…
orderはここまで進められる
termは，この部分に対して20という値を返してくる
結果的には………
param
2
0
+
3
6
5
＊
2
4
／
a
…
expressionがこの部分を分割して，下の評価レベルを渡したように見える．

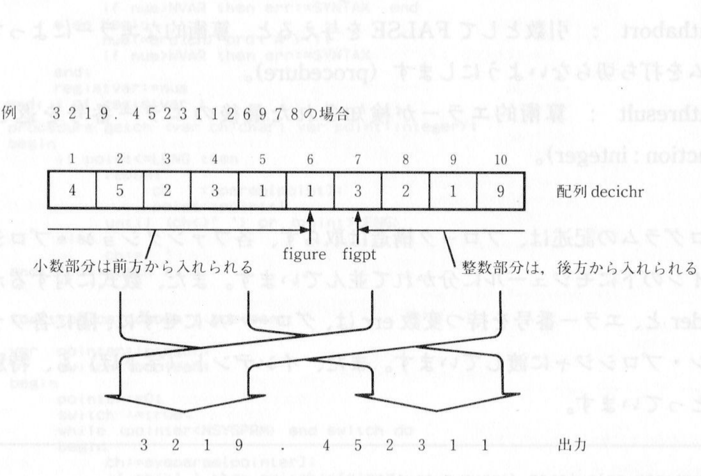
エラーの処理は、Microware社のPascalでは、1つのプロシジャの外側のステートメントにgoto文によって制御を移すことができないので、一か所でエラー処理をすることができません。ですから、ある評価レベルでエラーが起こったとき、エラー番号を変数errにセットしてただちにその評価レベルを終了させます。その上の評価レベルでは、エラー（変数err）をチェックし、エラー番号がセットして返されてきたときは、ただちにその評価レベルを終了させます。この操作の繰り返しによって、エラーが起こったときのアボート(Abort)処理を行っています。

出力の処理は、decimal（１０進数の出力）とhex（１６進数の出力）の２つのプロシジャで行っています。decimalでは、答の値が1.0E－10より大きく、1.0E＋10より小さいときは、有効数字１０桁を出力するようにしています。その方法は、１０個の文字型の要素をもつ配列を用意しておいて、配列の後方から、整数部分の数字を入れていきます。そして、小数部分の数字を配列の先頭から、整数部分が入っている部分の手前まで詰めていきます。

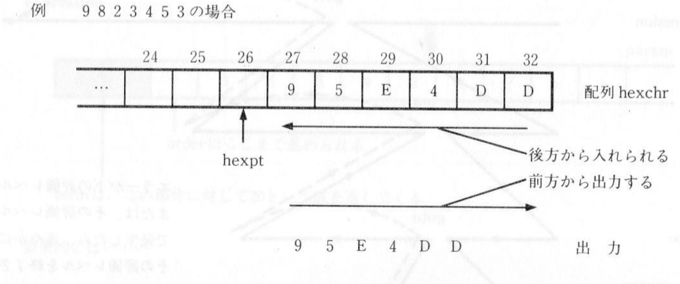
hexでは、３２個の文字型の配列を用意しておきます。この計算機で扱える数の上限は1.7E＋38ですから、16^32＝3.403E＋38で３２桁あれば、数の整数部分を１６進数で表すことが可能になります。



エラー発生時の処理



decimalの動作例



hexの動作例

このプログラムでは、標準的なPascalの関数・プロシジャの他に、Microware社のPascal特有のものを用いています。それは、次のようなものです。

prompt ： 現在のテキストバッファをキャリジリターン、ラインフィードなしで、すぐに引き出すことができます（procedure）。

mathabort ： 引数としてFALSEを与えると、算術的なエラーによってプログラムを打ち切らないようにします（procedure）。

mathresult ： 算術的エラーが検知された最後のエラー番号を返します（function : integer）。

プログラムの記述は、ブロック構造は取らず、各ファンクション・プロシジャはメインの下にモジュールに分かれて並んでいます。また、数式に対するポインタorderと、エラー番号を持つ変数errは、グローバルにせずに、陽に各ファンクション・プロシジャに渡しています。また、インデント（字下げ）も、特別な方法をとっています。

```
program calculator (input,output);

const LENG     =250;
      NVAR     =26 ;
      NSYSPRM  =80 ;

      D_ZERO   =1  ;
      SYNTAX   =2  ;
      OVERFLOW =3  ;
      R_PARENT =4  ;
      FUNC_RNG =5  ;
      UND_FUNC =6  ;
```

```
label 10;

var  param    : array [0..LENG] of char;
     pointer  : integer;
     ch       : char ;
     localvar : array [1..NVAR] of real;


procedure initvar;

var  i:integer;
begin
     for i:=1 to NVAR do localvar[i]:=0.0
end; { of initvar }


procedure listvar;

var  i:integer;
begin
     for i:=1 to 13 do
     begin
          write   (chr(ord('A')-1+i),'=',localvar[i]);
          writeln ('    ',chr(ord('A')+12+i),'=',localvar[i+13])
     end;
     writeln
end; { of listvar }

function registvar (var err:integer; ch:char):integer;

var  num:integer;
begin
     if ord(ch)>=ord('a') then begin
          num:=ord(ch)-ord('a')+1;
          if num>NVAR then err:=SYNTAX  end
     else begin
          num:=ord(ch)-ord('A')+1;
          if num>NVAR then err:=SYNTAX
     end;
     registvar:=num
end; { of registvar }
procedure getch (var ch:char; var point:integer);
begin
     if point<=LENG then
          repeat
               ch   :=param[point];
               point:=point+1
          until (ch<>' ') or (point>LENG)
     else
          ch:=' '
end; { of getch }


function calcumode : boolean;

var  pointer:integer;
     switch :boolean;
begin
     pointer:=0;
     switch :=true;
     while (pointer<NSYSPRM) and switch do
     begin
          ch:=sysparam[pointer];
          if ch<>' ' then switch:=false;
          pointer:=pointer+1
     end;
     calcumode:=switch
end; { of calcumode }


procedure inputparam ;

var  i :integer;
     ch:char;
begin
```

```
     write('calcu:');
     for i:=0 to LENG do param[i]:=' ';
     i:=0;
     repeat
          prompt;
          read(ch);
          param[i]:=ch;
          i     :=i+1
     until eoln or (i>LENG)
end; { of inputparam }


procedure decimal (value:real);

const UPLEVEL =1.0E+10;
      LOWLEVEL=1.0E-10;
      DLENG   =10;

var   valreal , valfrac                 :real;
      valint  , figure , figpt , point :integer;
      decichr                           :array [1..DLENG] of char;
begin
     valreal:=abs(value);
     if (valreal<UPLEVEL) and (valreal>LOWLEVEL) then
     begin
          valfrac:=afrac(valreal);
          valreal:=aint (valreal);
          figpt  ::=DLENG;
          while (valreal>0) and (figpt>0) do
         begin
              valint         :=trunc(valreal-aint(valreal/10)*10);
              decichr[figpt] :=chr(ord('0')+valint);
              valreal        :=aint(valreal/10.0);
              figpt          :=figpt-1
         end;
         figure:=figpt;
         figpt :=1;
         while (valfrac>0) and (figpt<=figure) do
         begin
              valfrac        :=valfrac*10.0;
              valint         :=trunc(valfrac);
              decichr[figpt] :=chr(ord('0')+valint);
              valfrac        :=afrac(valfrac);
              figpt          :=figpt+1
         end;
         if value<0.0 then write('-');
         if figure=DLENG then
              write('0')
         else
              for point:=figure+1 to DLENG do
                        write(decichr[point]);
         write('.');
         for point:=1 to figpt-1 do
                        write(decichr[point])
    end
    else
         if value=0.0 then write('0.0')
                      else write(value)
end; { of decimal }


procedure hex (value:real);

const HLENG = 32 ;

var  valreal         :real;
     valint , hexpt :integer;
     hexchr          :array [1..HLENG] of char;
begin
     valreal:=abs(aint(value));
     hexpt  ::=HLENG;
     repeat
          valint :=round(valreal-(aint(valreal/16)*16));
          valreal:=aint(valreal/16);
          if valint<10 then
               hexchr[hexpt]:=chr(ord('0')+valint)
          else
               hexchr[hexpt]:=chr(ord('A')+valint-10);
          hexpt:=hexpt-1
     until (hexpt=0) or (valreal=0.0);
     if value<0.0 then write('-');
     repeat
          hexpt:=hexpt+1;
          write(hexchr[hexpt])
     until hexpt>=HLENG
end; { of hex }


function caldiv ( dividend, divisor :real ) : real ;

var  quotient  : real;
     minus     : boolean;
     quotient:=0;
     minus   :=false;
      if dividend<0.0 then  minus:=not minus ;
      if divisor <0.0 then  minus:=not minus ;
     dividend:=abs(dividend);
     divisor :=abs(divisor );
     while dividend >= divisor do
     begin
          dividend:=dividend-divisor;
          quotient:=quotient+1
     end;
      if minus then caldiv:= - quotient
               else caldiv:=   quotient
end; { of caldiv }


function calmod ( dividend, divisor : real ) :real ;

var  minus : boolean ;
begin
      minus:=false;
      if dividend<0.0 then  minus:=not minus;
      if divisor <0.0 then  minus:=not minus;
      dividend:=abs(dividend);
      divisor :=abs(divisor );
      while dividend >= divisor do
           dividend := dividend - divisor;
      if minus then calmod:=-dividend
                else calmod:= dividend
end; { of calmod }


function digits (var order:integer):real;

var  pointer   : integer;
     ch        : char;
     temp ,ans : real;
begin
     pointer:=order;  getch(ch,pointer);
     ans:=0.0;
     while ch in ['0'..'9'] do
     begin
          getch (ch,order);
          temp   :=ord(ch)-ord('0');
          ans    :=ans*10.0+temp;
          getch (ch,pointer)
     end;
     digits:=ans
end; { of digits }


function fracdigits (var order:integer):real;

var  ans , temp ,devider :real;
     pointer             :integer;
     ch                  :char;
begin
     pointer:=order;  getch(ch,pointer);
     ans    :=0.0;
     devider:=1.0;
```

```
    while ch in ['0'..'9'] do
    begin
        getch (ch,order);
        temp   :=ord(ch)-ord('0');
        ans    :=ans*10.0+temp;
        devider:=devider*10.0;
        getch (ch,pointer)
    end;
    fracdigits:=ans/devider;
end; { of fracdigits }


function hexdigits (var order:integer):real;

var  pointer     :integer;
     ch          :char;
     ans , temp  :real;
begin
    pointer:=order;  getch(ch,pointer);
    ans:=0.0;
    while ch in ['0'..'9','a'..'f','A'..'F'] do
    begin
        order:=pointer;
        if ch in ['0'..'9'] then
            temp:=ord(ch)-ord('0')
        else
            if ch in ['a'..'f'] then
                temp:=ord(ch)-ord('a')+10.0
            else
                temp:=ord(ch)-ord('A')+10.0;
        ans:=ans*16.0+temp;
        getch(ch,pointer)
    end;
    hexdigits:=ans
end; { of hexdigits }


function indexnum ( var err,order :integer ):real;

var  pointer     : integer;
     ch          : char;
     temp        : real;
     minus       : boolean;
begin
    pointer:=order;  getch(ch,pointer);
    minus  :=false;
    if ch in ['+','-'] then
    begin
        order:=pointer;
        if ch='-' then minus:=true;
        getch(ch,pointer)
    end;
    if ch in ['0'..'9'] then
    begin
        temp:=digits(order);
        if minus then
            indexnum:=exp(ln(10.0)*(-temp))
        else
            indexnum:=exp(ln(10.0)*temp)
    end
    else
    begin
        err      :=SYNTAX;
        indexnum:=0.0
    end;
    if err=0 then err:=mathresult
end; { of indexnum }


function number (var err,order:integer):real;

var  pointer     : integer;
     ch          : char;
     temp ,ans   : real;
begin
    pointer:=order;  getch(ch,pointer);
    ans :=0.0;
```

```
      if ch='$' then
      begin
          order:=pointer;
          ans  :=hexdigits(order)
      end
      else
      begin
          if ch in ['0'..'9'] then ans:=digits(order);
          pointer:=order;
          getch(ch,pointer);
          if ch='.' then
          begin
              order:=pointer;
              getch(ch,pointer);
              if ch in ['0'..'9'] then
              begin
                  ans    :=ans+fracdigits(order);
                  pointer:=order;
                  getch(ch,pointer)
              end
          end;
          if (ch='E') or (ch='e') then
          begin
              order:=pointer;
              ans  :=ans * indexnum(err,order)
          end
      end;
      number:=ans;
      if err=0 then err:=mathresult
  end; { of number }

  function expression(var err,order:integer):real;forward;

  function funs (var err,order:integer):real;

  const FLENG = 7 ;

  var  pointer , namept :integer;
       ch               :char;
       ans              :real;
       funcid           :array [1..FLENG] of char;
  label 1;
  begin
      for namept:=1 to FLENG do funcid[namept]:=' ';
      namept:=1;
      getch(ch,order);
      while (ch<>'(') and (namept<8) do
      begin
          if ch in ['a'..'z'] then ch:=chr(ord(ch)-ord('a')+ord('A'));
          funcid[namept]:=ch;
          namept:=namept+1;
          getch(ch,order)
      end;
      if ch<>'(' then begin err:=UND_FUNC ;goto 1 end;
      ans:=expression(err,order);
      if err<>0 then goto 1;
      getch(ch,order);
      if ch<>')' then begin err:=R_PARENT ;goto 1 end;
     {case statement can't be used}
     if funcid='SIN    ' then ans:=sin(ans) else
     ifuncid='COS    ' then ans:=cos(ans) else
     if funcid='TAN    ' then ans:=sin(ans)/cos(ans) else
     if funcid='ARCSIN ' then ans:=arctan(ans/sqrt(1-sqr(ans))) else
     if funcid='ARCCOS ' then ans:=1.570796327-arctan(ans/sqrt(1-sqr(ans))) else
     ifuncid='ARCTAN ' then ans:=arctan(ans) else
     if funcid='SINH   ' then ans:=(exp(ans)-exp(-ans))/2 else
     if funcid='COSH   ' then ans:=(exp(ans)+exp(-ans))/2 else
     if funcid='TANH   ' then ans:=(exp(ans)-exp(-ans))/(exp(ans)+exp(-ans)) else
     if funcid='ARCSINH' then ans:=ln(ans+sqrt(sqr(ans)+1)) else
     if funcid='ARCCOSH' then ans:=ln(ans+sqrt(sqr(ans)-1)) else
     ifuncid='ARCTANH' then ans:=ln((1+ans)/(1-ans))/2 else
     if funcid='SEC    ' then ans:=1/cos(ans) else
     if funcid='CSC    ' then ans:=1/sin(ans) else
     if funcid='COT    ' then ans:=cos(ans)/sin(ans) else
     if funcid='ARCSEC ' then begin
```

```
                              if ans>0.0 then
                                   ans:=arctan(sqrt(sqr(ans)-1))
                              else
                                   ans:=arctan(sqrt(sqr(ans)-1))-3.1415926535
                              end else
     if funcid='ARCCSC ' then begin
                              if ans>0.0 then
                                   ans:=arctan(1/sqrt(sqr(ans)-1))
                              else
                                   ans:=arctan(1/sqrt(sqr(ans)-1))-3.1415926536
                              end else
     if funcid='ARCCOT ' then ans:=1.570796327-arctan(ans) else
     if funcid='SECH    ' then ans:=2/(exp(ans)+exp(-ans))  else
     if funcid='CSCH    ' then ans:=2/(exp(ans)-exp(-ans))  else
     if funcid='COTH    ' then ans:=(exp(ans)+exp(-ans))/(exp(ans)-exp(-ans)) else
     if funcid='ARCSECH' then ans:=ln((1+sqrt(1-sqr(ans)))/ans) else
     if funcid='ARCCSCH' then begin
                              if ans>0.0 then
                                   ans:=ln((1+sqrt(1+sqr(ans)))/ans) else
                              if ans=0.0 then
                                   ans:=ln(1/ans)
                              else
                                   ans:=ln((1-sqrt(1+sqr(ans)))/ans)
                              end else
     if funcid='ARCCOTH' then ans:=ln((ans+1)/(ans-1))/2 else
     if funcid='EXP     ' then ans:=exp(ans) else
     if funcid='LOG     ' then ans:=ln(ans)/ln(10.0) else
     if funcid='LN      ' then ans:=ln(ans) else
     if funcid='SQR     ' then ans:=sqr(ans) else
     if funcid='SQRT    ' then ans:=sqrt(ans) else
     if funcid='RAD     ' then ans:=ans*3.1415926536/180.0 else
     if funcid='DEG     ' then ans:=ans/3.1415926536*180.0 else
     if funcid='INT     ' then ans:=aint(ans)
     else err:=UND_FUNC;
1:   if ( err=0 ) and ( mathresult<>0 ) then err:=FUNC_RNG;
     funs:=ans
end; { of funs }

function factor(var err,order:integer):real;

var  pointer:integer;
     ans     :real;
     ch      :char;
label 2;
begin
     pointer:=order;
     getch(ch,pointer);
     if ch in ['0'..'9','.','$'] then
          ans:=number(err,order)
     else
          if ch in ['a'..'z','A'..'Z'] then
          begin
               getch(ch,pointer);
               if ch in ['a'..'z','A'..'Z','('] then
                    ans:=funs(err,order)
               else
               begin
                    getch(ch,order);
                    if ch in ['a'..'z'] then
                         ans:=localvar[ord(ch)-ord('a')+1]
                    else
                         ans:=localvar[ord(ch)-ord('A')+1]
               end
          end
          else
               if ch='(' then
               begin
                    order:=pointer;
                    ans  :=expression(err,order);
                    if err<>0 then goto 2;
                    getch(ch,order);
                    if ch<>')' then err:=R_PARENT
               end
               else
                    err:=SYNTAX;
```

```
2:   factor:=ans
end; { of factor }

function prime (var err,order:integer):real;

var  pointer    : integer;
     ch         : char;
     ans , temp : real;
label 3;
begin
     ans:=factor(err,order);
     if err<>0 then goto 3;
     pointer:=order;
     getch (ch,pointer);
     while ch='^' do
     begin
          order  :=pointer;
          temp   :=factor(err,order);
          if err<>0 then goto 3;
          ans    :=exp(ln(ans)*temp);
          pointer:=order;
          getch (ch,pointer)
     end;
     err  :=mathresult;
3:   prime:=ans
end; { of prime }


function term (var err,order:integer):real;

var  pointer     : integer;
     ch          : char;
     ans , temp : real ;
label 4;
begin
     ans:=prime(err,order);
     if err<>0 then goto 4;
     pointer:=order;
     getch (ch,pointer);
     while ch in ['*','/','¥','%'] do
     begin
          order:= pointer;
          temp := prime(err,order);
          if err<>0 then goto 4;
          if ch = '*' then
               ans:=ans * temp
          else
          begin
               if temp=0.0 then
               begin
                    err:=D_ZERO:  goto 4:
               end;
               case ch of
                    '/' : ans:=ans / temp ;
                    '¥' : ans:=caldiv(ans,temp) ;
                    '%' : ans:=calmod(ans,temp)
               end
          end;
          pointer:=order;  getch(ch,pointer)
     end;
     err:=mathresult;
4:   term:=ans
end; { of term }


function expression; { (var err,order : integer) : real }

var  pointer: integer;
     ch      : char;
     ans     : real;
     first   : boolean;
label 5 ;
begin
     pointer:=order;  getch(ch,pointer);
     ans     :=0.0;
     first   :=true;
```

```
      while not (ch in [' ',')']) do begin
           if ch in ['+','-'] then
           begin
                order:=pointer;
                case ch of
                     '+' : ans:=ans+term(err,order);
                     '-' : ans:=ans-term(err,order)
                end;
                if err<>0 then goto 5
           end
           else
                if first then
                begin
                     ans  :=term(err,order);
                     if err<>0 then goto 5
                end
                else
                begin
                     err:=SYNTAX;  goto 5
                end;
           if first then first:=false;
           pointer:=order;
           getch(ch,pointer);
      end;
      if first and (ch=')') then  err:=SYNTAX
                            else  err:=mathresult;
 5:   expression:=ans
 end; { of expression }

procedure statement;

var  pointer, numvar, order, err : integer ;
     answer                      : real ;
     ch                          : char ;
begin
     order  :=0;
     err    :=0;
     pointer:=order;
     getch(ch,pointer);  getch(ch,pointer);
     if ch='=' then
     begin
          getch(ch,order);
          numvar:=registvar(err,ch);
          if err=0 then
          begin
               order:=pointer;
               answer          :=expression(err,order);
               localvar[numvar]:=answer
          end
     end
     else
          answer:=expression(err,order);
     if err=0 then
     begin
          write ('answer=' );  decimal(answer);
          write ('    hex='); hex    (answer);
          writeln;  writeln
     end
     else
     begin
          if err>UND_FUNC then err:=OVERFLOW;
          write('error ',err:1,' occured at ');
          if order>LENG then writeln('last columns')
                        else writeln(order:3,' columns');
          writeln
     end
end; { of statement }


begin { main }
     mathabort(false);
     initvar;
     if not calcumode then
          for pointer:=0 to LENG do
               if pointer<NSYSPRM then  param[pointer]:=sysparam[pointer]
                                  else  param[pointer]:=' '
     else
```

```
    begin
        writeln;  writeln('calculate mode');
        inputparam;
    end;
    while ( not eof ) or ( not calcumode ) do
    begin
        pointer:=0;
        getch(ch,pointer);
        if ch='?' then  listvar
                  else  statement;
        if not calcumode then goto 10;
        inputparam
    end;
10: writeln
end. { of main }
```

2－2－13　cal

西暦１年～１００００年の間のカレンダーを標準出力に出力します。

指定した年のカレンダーを見たい場合は次のように入力します。

ｃａｌ１　年

例　ｃａｌ　１９８４

指定した月のカレンダーを見たい場合は次のように入力します。

ｃａｌ　年　月

例　ｃａｌ　１９９９　７

mainプログラムは、コマンドのパラメータが2個ある場合と1個ある場合とに分け、2個の場合はmonthcalを、1個の場合はyearcalを呼び出します。それぞれのサブルーチンには、パラメータ（年、または年と月）を整数に変換したものを渡します。

monthcalは、ひと月の表示を行います。まず、与えられた年と月の日数とその月の第1日が始まる曜日を、monthdayとstartdayという2つの関数を呼び出すことによって、求めています。第1日が始まる曜日は0～6（日曜を0とし土曜を6とする）で返されますので、それをオフセットとして変数dayoftに記憶しておきます。その月のある日（dayと置きます）を出力して、day＋dayoftが7の倍

数になったときは改行します。例えば、出力する月が土曜から始まるときは、dayoftが6になります。第1日（day＝1）を出力したあとは、day＋dayoftが6＋1＝7で7の倍数になりますから、改行します。このようにして、その月の日数分（変数numdayが日数を記憶している）だけ、日を出力していきます。

yearcalは、1年の表示を行うため、1行に3つの月のカレンダーを出力しなければなりません。ですから、monthcalで使用していた変数をサイズ3の配列として用意します。monthcalで述べたday＋dayoftが7の倍数になったときは、改行するのではなくて次の月の出力を行います。3ケ月分出力したときに始めて改行するのです。この動作を6行分行います（ひと月は、最高でも6行あれば表示できるからです）。ただし、6行出力する間に、もうその月の日数分出力してしまったら、日を出力するかわりに空白を出力します。

monthdayは、指定された月の日数を求めます。演算によって月の日数を求める方法もあるのですが、ここでは12月分の日数のデータをサイズ13の配列にとっています（配列は0から始まるためにサイズを13にしています）。ただし、次の条件を満たす年は閏年になりますから、2月を指定した場合は＋1します。

閏年の条件：その年が4の倍数であり、かつ100の倍数でないこと。または
　　　　　　その年が400の倍数であること。

startdayは、指定された月の第1日が始まる曜日を0～6までの整数の年で求めます。配列 start_day には、1月1日が日曜であるときのそれぞれの月の第1日が始まる曜日が整数のデータとして入れてあります（閏年でないときのものです）。

ここで、ある年の1月1日の曜日を求めてみます（曜日は日曜を0、土曜を6とします）。1年を365日とすると、365 mod 7 ＝ 1ですから、ある年の翌年の1月1日は、その年の1月1日が始まる曜日の次の曜日になります。例えば、ある年の1月1日が火曜日だったとすると、その翌年の1月1日は水曜日になります。閏年がないかぎり、毎年この方法で計算できますから、西暦x年の1月1日は、(x−1+1)　mod　7で計算できます（−1しているのは、西暦が1年から始まるからで、西暦1年との差を求めているのです。＋1しているのは、西暦1年の1月1日が月曜から始まっているからです）。閏年が入ることを考えれば、xに西暦1年からその年の前年までの間の閏年の入った分だけ＋1してやらなければ

なりません。西暦x年までの閏年の回数はx−1をyと置くと次のように計算できます。

$$(y\ \mathrm{div}\ 4)-(y\ \mathrm{div}\ 100)+(y\ \mathrm{div}\ 400)$$

よって、西暦x年の1月1日が始まる曜日は、x−1をyと置くと次のようになります。

$$(y+(y\ \mathrm{div}\ 4)-(y\ \mathrm{div}\ 100)+(y\ \mathrm{div}\ 400)+1)\ \mathrm{mod}\ 7$$

今まで１月１日について扱ってきましたが、同じことが１年の他のすべての日の曜日についてもあてはまります。ただし、２月２８日より後は、その年が閏年なら曜日が１つ後ろへずれます。

同じようにして、ある月の第１日の曜日をプログラムのように求めています(プログラムでは７の剰余計算を行う前に、start_day［指定した月］の値と閏年ならそれに＋１を足しています。

※文章中で用いた記号は、modは整数剰余を、divは整数除算を示します。

```
/*    cal  --  calender     */

/*    usage: cal year <month>.      */


#include <stdio.h>

#define  isleap( year ) ((year%4 == 0) && (year%100 != 0) || (year%400 == 0))

char *mname[13] = {
    "", "Jan", "Feb", "Mar", "Apr", "May", "Jun",
        "Jul", "Aug", "Sep", "Oct", "Nov", "Dec"
};
char week[] = " Su Mo Tu We Th Fr Sa";

main( argc, argv )
     int   argc;
     char *argv[];

{
     int  year, month;

     if ( argc == 3 ) {
          year = atoi( argv[1] );
          month = atoi( argv[2] );
          if ( month > 12 || month < 1 || year < 1 || year > 10000 ) {
               fprintf( stderr, "I don't know such a year or month !¥n" );
               return;
          }
          monthcal( year, month );
     } else if ( argc == 2 ) {
          year = atoi( argv[1] );
          if ( year > 0 && year < 10001 )
               yearcal( year );
     }
}

monthcal( year, month )
     int  year, month;
{
     int  numday, dayoft, day;

     printf( "          %s %d¥n¥n%s¥n", mname[month], year, week );
     numday = monthday( year, month );
     dayoft = startday( year, month );

     space( dayoft*3 );
     for ( day = 1; day <= numday; day++ ) {
          printf( "%3d", day );
          if ( ( day + dayoft ) % 7 == 0 )
               putchar( '¥n' );
     }
     if ( ( numday + dayoft ) % 7 != 0 )
          putchar( '¥n');

}
          if ( ( day + dayoft ) % 7 == 0 )
               putchar( '¥n' );
     }
     if ( ( numday + dayoft ) % 7 != 0 )
          putchar( '¥n');

}


yearcal( year )
     int  year;
{
     int  numday[3], dayoft[3], day[3], i, month, moft;

     space( 26 );
     printf( "calendar of %d¥n¥n", year );
     for ( moft = 1; moft < 12; moft += 3 ) {
          for ( month = 0; month < 3; month++ ) {
               numday[month] = monthday( year, moft+month );
               dayoft[month] = startday( year, moft+month );
               space( month? 20: 9 );
               printf( mname[ moft+month ] );
          }
          printf( "¥n¥n" );
          for ( month = 0; month < 3; month++ )
               printf( "%s   ", week );
          putchar( '¥n' );

          day[0] = day[1] = day[2] = 1;
          for ( i = 0; i < 6; i++ ) {
               for ( month = 0; month < 3; month++ ) {
                    space( ( day[month] == 1 )? 3*dayoft[month]: 0 );
                    do {
                         if ( day[month] < numday[month]+1 )
                              printf( "%3d", day[month] );
                         else
                              printf( "   " );
                    } while ( (day[month]++ + dayoft[month]) % 7 != 0 );
                    printf( " " );
               }
               putchar( '¥n' );
          }
          printf( "¥n¥n" );
     }
}


monthday( year, month )
     int  year, month;
{
     static char month_day[13] = {
          0, 31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31
     };
```

```
        if ( month == 2 && isleap( year ) )
             return( month_day[month] + 1 );
        else
             return( month_day[month] );
   }

startday( year, month )
        int  year, month;
   {
        int  sday;
        static char start_day[13] = {
             0, 0, 3, 3, 6, 1, 4, 6, 2, 5, 0, 3, 5
        };
        year--;
        sday = year + (year/4) - (year/100) + (year/400) + start_day[month] + 1;
        if ( month > 2 && isleap( ++year ) )
             return( (sday+1) % 7 );
        else
             return( sday % 7 );
   }

space( tab )
        int  tab;
   {
        int i;

        for ( i = 1; i <= tab; i++ )
             putchar( ' ' );
   }
```

2－2－14　lprint

指定したファイルの特定の単語を強調印字で出力するよう制御するプログラムを作成しました。指定する単語は、最高１００語まで登録することが可能です。

使用方法は、次の様にコマンド入力します。

lprint　登録ファイル　入力ファイル〈コード1　コード2　コード3〉

登録ファイルとは、強調印字を指定する単語が書かれているファイルのことです。登録ファイル中で、各単語は、改行か空白で区切られていなければなりません。１つの単語の長さは、最高20文字まで、単語の数は最高１００語まで登録することができます。

入力ファイルとは、強調印字する前の元のテキストが書かれているファイルのことです。入力ファイルでは強調印字される単語は、空白か改行で区切られていることが必要です。ですから、一続きの単語の一部分が指定した単語の綴と同じときでも、その部分だけ強調印字をするということはありません。例えば、

We　want　to　use　Pascal　language.

という文章が入力ファイルにあったとき、登録ファイル中にlanguageという単語が指定されていても、language.は、ピリオドが後にあるため強調印字されません。この場合、ピリオドとの間に１つ以上の空白を空けることが必要となります。また、大文字と小文字の区別も行います。

コードとは、強調印字を指定・解除するコードのことで２桁以内の16進法で指定します。ある単語を強調印字するときは、単語を出力する前に次のように出力されます。

コード１　＋　コード２　（省略時は、ESC＋E　(1b＋45)　）

単語を出力し終った後は、次のように出力されます。

コード１　＋　コード３　（省略時は、ESC＋F　(1b＋46)　）

これは、各プリンタによって強調印字するシーケンスコードが異なるために、ユーザが自分のプリンタに適合したシーケンスを出力できるようにという目的で組み込んだものです。なお、省略時にはESC＋EとESC＋Fが用いられます。

出力は、標準出力に対して行われます。ですから、プリンタへ出力したい場合は、次のように、リダイレクトで出力をプリンタに割り当てなければなりません。

```
lprint  registfile  infile  1b  49  58  ＞／p
```

例えば、Pascalのソースファイルで、予約語だけを強調印字したい場合を考えてみましょう。

ファイル"reserved"は、次のように作成します。

```
and       arrav     begin     case      const
div       do        downto    else      end
file      for       function  goto      if
in        label     mod       nil       not
of        or        packed    procedure program
record    repeat    set       then      to
type      until     var       while     with
```

また、ファイル"sample. p"は、次のように書かれていたとします.

```
program  sample ( input, output ) ;

   type  language = ( c , pascal´) ;

   var   like : language ;
         ch   : char ;

   begin
     repeat
       read( ch )
     until ch in ['c','p'] ;
     if ch = 'c' then
       begin
         like := c ;
         writeln ( '   You like C , and you like a side effect !' )
       end
     else
       begin
         like := pascal ;
         writeln ( '   You like Pascal . You are an artist !' )
       end
  end .
```

このとき、lprint reserved sample. p ＞／pを実行します。

```
program  sample ( input, output ) ;

   type  language = ( c , pascal ) ;

   var   like : language ;
         ch   : char ;

   begin
      repeat
         read( ch )
      until ch in ['c','p'] ;
      if ch = 'c' then
        begin
           like := c ;
           writeln ( '    You like C , and you like a side effect !' )
        end
      else
        begin
           like := pascal ;
           writeln ( '    You like Pascal . You are an artist !' )
        end
   end .
```

プログラムの構成は、次のようになっています。

mainプログラムは、argcの数を見て引数の数がおかしい場合は、使用法の説明を、usageサブルーチンを用いて、標準エラー出力へ出力するようにしています。引数が、コマンドも含めて3個の場合は、コード1～3（プログラム中では、コード1をseg、コード2をeph、コード3をcanという名の変数で扱っています）にデフォルトの値を渡します。引数が6個のときは、16進数文字列を整数に変換して、各々のコードを示す変数に代入しています。そして、gsymを呼び出します。

gsymサブルーチンは、登録ファイルから単語をfscanfを使って拾ってきては、nameという名前の配列に格納していきます。gsymは、単語をいくつ登録したかというカウンタcntを持っており、cntの最終値をmainプログラムに返してきます。

mainプログラムは、gsymで返ってきた単語の数を検討し、もし0なら何かの異常が起こったと判断し、エラーメッセージを出力して終了します。そうでないかぎり、その単語の数と、先程求めた3つのコードなどをthroughに受け渡して、終了します。

throughサブルーチンは、入力ファイルから、getcを用いて、1文字づつ入力してきます。入力されたキャラクタは、wordという名前の配列に格納されていきます(wordは、NULLによって初期化されています)。入力してきた文字が、EOF（ファイルの終了）かEOL（行の終了）かSPC（空白）でない限り、wordに文字を格納していきますが、20文字以上になった場合は、そこで格納をするのを中止します。文字を1文字もwordに格納していないうちに、EOFやEOLやSPCがきた場合は、EOFのときは終了し、EOLやSPCのときはそれらの文字を直接出力します。単語の最後にそれらの文字がきたときは、次の入力でそれらの文字が検索されるように、ungetc( )を用いてバッファに戻してやります。wordに何文字か入力された場合は、gsymで登録した単語の中に、それと一致するものがあるか調べます。もし、一致した場合は、強調印字コード・単語・解除コードの順で、その単語を出力します。一致しないときは、その単語をそのまま出力します。この動作を、先程述べたEOFがくるまで繰り返しています。

コード1～3は、各プリンタによって変わります。デフォルトとして入っているのは、富士通のシリアルドットプリンタに対するものです。ビジネスプリンタ（富士通製）に対しては、次のようにコードを指定します（ただし、ビジネスプリンタは強調印字モードはなく、アンダーラインで代用しています)、その他のプリンタについては、お手持ちのマニュアルで調べて設定、改良してください。

	コード1	コード2	コード3
・シリアルプリンタ （デフォルト値）	1b　(ESC)	45　(‘E’)	46　(‘F’)
・ビジネスプリンタ （アンダーライン）	1b　(ESC)	49　(‘I’)	58　(‘X’)

コードを変えて、自分の指定したファイルへ書き込むようにすれば、別な用途にも使えます。例えば、コード1を2a、コード2とコード3を2aとすれば、出力ファイルには、登録された単語の前後にはアスタリスクが2つつくことになります。

プログラムは、単語登録時に辞書順に単語をソートしておけば、検索するときに二分検索法が使えるのでより速くなります。登録単語数をもっと増やして使用するときは、そのようにしてください。

```
#include <stdio.h>

#define   ESCC  0x1b
#define   EPHC  0x45
#define   CANC  0x46
#define   SPC   0x20
#define   NO    0

#define   WMAX  100
#define   WLEN  20

main( argc, argv )
    int   argc;
    char *argv[];
    {
    int   n, gsym(), seq, eph, can;

    if ( argc != 3 && argc != 6 ) {
        usage();
        return;
    }

    if ( argc == 3 ) {
        seq = ESCC;
        eph = EPHC;
        can = CANC;
    } else {
        seq = htoi( argv[3] );
        eph = htoi( argv[4] );
        can = htoi( argv[5] );
    }

    if ( ( n = gsym( argv[1] ) ) == NO ) {
        fprintf( stderr, "registration error¥n" );
        return;
    }
    through( argv[2], n, seq, eph, can );
}


usage()
{
    fprintf( stderr, "usage incorrect¥n" );
    fprintf( stderr, " lprint  registfile   inputfile  < seq eph can > ¥n" );
    fprintf( stderr, "    seq - sequence hex code ¥n" );
    fprintf( stderr, "    eph - emphasis hex code ( seq + eph )¥n" );
    fprintf( stderr, "    can - cancell  hex code ( seq + can )¥n");
    fprintf( stderr, "    default : seq = 1b  eph = 45  can = 46¥n¥n" );
}


char name[WMAX][WLEN];

int  gsym( fname )
    char *fname;
{
    FILE *fp, *fopen();
    int  cnt;

    if ( ( fp = fopen( fname, "r" ) ) == NULL )
        return( NO );

    for ( cnt = 0; cnt < WMAX; cnt++ )
        if ( fscanf( fp, "%19s", name[cnt] ) == EOF )
            break;
        fclose( fp );
        return( cnt );
}

#define testc( fp )    ( ( c = getc( fp ) ) == EOF || c == EOL || c == SPC )

through( fname, n, seq, eph, can )
        char *fname;
        int  n, seq, eph, can;
{
        FILE *fp, *fopen();
        int getc(), c, i, j;
        char word[WLEN];

        if ( ( fp = fopen( fname,"r" ) ) == NULL ) {
                fprintf( stderr, "can't open input file¥n" );
                return;
        }

        for ( ; ; ) {
                for ( i = 0; i < WLEN; i++ )
                        word[i] = NULL;

                if ( !testc( fp ) )
                        for ( i = 0; i < WLEN; i++) {
                                word[i] = c ;
                                if ( testc( fp ) ) {
                                        ungetc( c, fp );
                                        break;
                                }
                        }

                if ( strlen( word ) == 0 ) {
                        if ( c == EOF ) {
                                fclose( fp );
                                return;
                        } else if ( c == EOL || c == SPC )
                                putc( c, stdout );
                } else {
                        for ( j = 0; j < n ; j++ )
                                if ( strcmp( word, name[j] ) == 0 )
                                        break;
                        if ( j >= n )
                                fputs( word, stdout );
                        else {
                                putc( seq, stdout );
                                putc( eph, stdout );
                                fputs( word, stdout );
                                putc( seq, stdout );
                                putc( can, stdout );
                        }
                }
        }
}

#define   MASK 0xfff0

int htoi( p )
        char *p;
{
        int h, c;

        for ( h = 0; c = *p; p++ )
                if ( c >= '0' && c <= '9' )
                        h = ( ( h << 4 ) & MASK ) + c - '0';
                else if ( ( c |= 0x20 ) >= 'a' && c <= 'f' )
                        h = ( ( h << 4 ) & MASK ) + c - 'a' + 10;
                else
                        break;
        return( h );
}
```

2—2—15　grep

grepとはようするにサーチのことです。サーチの文字列を指定するのに正規表現という一種の文法規則のようなものを使用します。ワイルドカードはその変形と考えればよいでしょう。UNIXでも正規表現のすべてをサポートするものは少ないようですし、特にOS—9では使用できるキャラクタに制限がありますので、次のものだけを採用します。

*	任意長の文字列
?	任意の1文字
^a	aでない1文字
%	行の先頭
$	行の最後
¥	エスケープ文字（¥の直後の文字そのもの）
¥1b	¥の直後の2文字を16進数とする文字
[abc]	aまたはbまたはcの1文字
[^abc]	aでなくbでなくcでない1文字
a—x	ASCIIコードでaからxまでの文字 ただし[ ]の中でのみ

‘*’は、0文字以上の任意の文字列を表すことに注意して下さい。その前に何があるかには関係ありません。またgrepはパターンによるサーチですから入力した文字列の中にパターンが表す文字列が含まれていればよく、ワイルドカードの場合のように両端が一致する必要がありません。あえて両端を合わせたい場合には‘%’および‘$’のメタキャラクタを使います。

grepの実現方法としてはまず「ソフトウェア作法」によるものがあります。これはコマンドラインで指定したパターンをいったん後で処理しやすいように整形するというもので、最も一般的と思われるのでここでもそれに倣いました。ただし、整形の仕方、および整形したパターンの格納パターンの格納場所については違った方法をとります。

まず、整形はもともとのパターン文字列に直接施します。別の配列にコピーしたりしません。こうする理由は、コマンドライン上に２つ以上のパターンを置くことを許したいからですが、詳しいことは後でのべます。

文字列そのものに手を加えるということにすると、後の設計方針が決まってきます。何より、整形した結果がもとより大きくなってはいけません。メタキャラクタの位置は、それを表す（そして通常のキャラクタと区別のできる）１バイトのキャラクタで置き替えてしまいます。

問題は、１バイトで通常のキャラクタと区別できるものがあるかということですが、そんなものが有り得るわけがありません。結論から言いますとＡＳＣＩＩ文字セットのうち８個ほどをメタキャラクタ用に特別視することになります。それは普段めったに使われることがなく、しかもシフトＪＩＳコードともかち合わないものが望ましいというところから、＄Ｆ1から＄Ｆ8までを使用することにしました。したがってこれらのキャラクタそのものをサーチすることは絶対にできません。ただし、何を使うかはマクロで定義していますので、変更してしまってもかまいません。かえってコントロールコード（＄01から＄1F）にした方がよいかもしれません。

さてgrepもまたデバッグの都合上、分割コンパイルにしました。最初に挙げるのは、パターンを整形する関数makepatです。

makepat自身は、パターンに間違いが無ければＹＥＳを返し、間違いがあればＮＯを返すことにします。pで表される文字列を１バイトずつ追いかけてゆき、メタキャラクタが現れたならばその位置を記号で置き換えます。ただしその直前にエスケープ文字'¥'がある時は置き換えません。

２バイトだったものが１バイトになったり、３バイトだったものが１バイトになることがありますが、その場合はそこから後ろを前の方に詰めることにします。

例えば、"%［ａＡ］＊．ｃ"というパターンは"分月ａＡ日〒．ｃ"と整形されます。

```
/*    make pattern    */

#include <stdio.h>
#include <ctype.h>

#define YES 1
#define NO  0

#define MASK (0xff80)
#define ANY  '?'
#define NOT  '^'
#define BRA  '['
#define KETT ']'
#define HIFUN '-'
#define TOP  '%'
#define BOTTOM '$'
#define ESCAPE '¥¥'
#define CLOSE '*'

#define XANY     0xf1
#define XNOT     0xf2
#define XBRA     0xf3
#define XKETT    0xf4
#define XHIFUN   0xf5
#define XTOP     0xf6
#define XBOTTOM 0xf7
#define XCLOSE   0xf8

#define ishex(c) ( isdigit(c) || (c)>='A' && (c)<='F' || (c)>='a' && (c)<='f')
#define ahtoi(c)  ( ((c)<='9')?(c)-'0':( ((c)<='F')?(c)-'A'+10:(c)-'a'+10 ) )

int makepat( p )
    char *p;
{
    int  c;

    if ( *p == '¥0' )
        return( NO );
    if ( *p == TOP )
        *p++ = XTOP;
    while ( c = *p++ )
        switch ( c ) {
        case ESCAPE:
            if ( ishex( c = *p ) && ishex( p[1] ) ) {
                *(p-1) = ahtoi( c ) * 16 + ahtoi( p[1] );
                packstr( p, p+2 );
            } else if ( c != '¥0' )
                packstr( p-1, p );
            else
                return( NO );
            break;
         case BRA:
            *(p-1) = XBRA;
            if ( *p == NOT )
                *p++ = XNOT;
            while ( ( c = *p++ ) && c != KETT )
                if ( c== ESCAPE && *p == KETT || c==ESCAPE && *p==HIFUN )
                    packstr( p-1, p );
                else if ( *p == HIFUN )
                    if ( c < p[1] ) {
                        *p = c;
                        *(p-1) = XHIFUN;
                        p += 2;
                    } else if ( c == p[1] )
                        packstr( p, p+2 );
                    else {
                        packstr( p-1, p+2 );
                        p--;
                    }
            if ( c == '¥0' )
                p--;
            else
                *(p-1) = XKETT;
            break;
        case NOT:
            *(p-1) = XNOT;
            break;
        case ANY:
            *(p-1) = XANY;
            break;
        case CLOSE:
            *(p-1) = XCLOSE;
            break;
        case BOTTOM:
            if ( *p == '¥0' ) {
                *(p-1) = XBOTTOM;
            }
            break;
        default:
            break;
        }
    return( YES );
}


packstr( p, q )
    char *p, *q;
{
    register int  c;
    while ( c = *q++ )
        *p++ = c;
    *p = '¥0';
}
```

次に実際にパターンマッチングする方法を考えましょう。

onematch は１行の入力中にパターンで表される文字列があるかないかを調べる関数です。onematch 自身はＸＴＯＰのみを調べ、あとのことは tailmatch にまかせます。tailmatch は入力行を１文字ずつずらしていって、どこかでマッチするところがあるかどうか調べます。

下請け関数 pmatch はｓで表される行の中に、ｐで表されるパターン（整形済み）があるかどうかを調べ、ＹＥＳまたはＮＯを返します。ただしｓとｐの第１文字目から比較していきます。

pmatch は makepat と同じく、case 文から成り立っています。'*'の処理は再帰を用いており pmatch 自身を呼び出します。再帰を用いたためにスピードが目に見えて遅くなるということも無かったようなので、この部分の最適化はしていません。

また'['が現れた時は関数 brakette にまかせます。中に条件反転の'^'が入っているかどうかで変数 mat にＹＥＳまたはＮＯの値を設定しておいて、中にマッチするものがあったかどうかを表す found とＸＯＲ（排他的論理和）をとります。

すると全体としてマッチしているかいないか、という値になるのです。

```
/*    match    */
#include <stdio.h>
#include <ctype.h>

#define YES 1
#define NO  0

#define ANY   '?'
#define NOT   '^'
#define BRA   '['
#define KETT ']'
#define HIFUN '-'
#define TOP   '%'
#define BOTTOM '$'
#define ESCAPE '¥¥'
#define CLOSE '*'

#define XANY     0xfff1
#define XNOT     0xfff2
#define XBRA     0xfff3
#define XKETT    0xfff4
#define XHIFUN   0xfff5
#define XTOP     0xfff6
#define XBOTTOM 0xfff7
#define XCLOSE  0xfff8

#define ishex(c)  ( isdigit(c) || (c)>='A' && (c)<='F' || (c)>='a' && (c)<='f')
#define ahtoi(c)  ( ((c)<='9')?(c)-'0':( ((c)<='F')?(c)-'A'+10:(c)-'a'+10 ) )


int onematch( buf, p )
    char *buf, *p;
{
    if ( *p == XTOP ) {
        return( pmatch( buf, ++p ) ? 1: NO );
    } else
        return( tailmatch( buf, p ) );
}


int tailmatch( s, p )
    char *s, *p;            /* p: pattern, s: input_line  */
{
    int  n;

    if ( *p == '¥0' )
        return( YES );
    for ( n = 1; *s; n++, s++ )
        if ( pmatch( s, p ) )
            return( YES );
    return( NO );
}

int pmatch( s, p )     /*  string, pattern  */
    char *s, *p;
{
    char *brakette();
    int  c;

    for ( ; c = *p++ ; s++ ) {
        if ( c == XCLOSE ) {
            do {
                if ( pmatch( s, p ) )
                    return( YES );
            } while ( *s++ );
            return( NO );
        } else if ( c == XBOTTOM )
            return( (*s)? NO: YES );
        else if ( *s )
            switch ( c ) {
```

```
            case XBRA:
                if ( ( p = brakette( p, *s ) ) == NULL )
                    return( NO );
                break;
            case XNOT:
                if ( *s == *p++ )
                    return( NO );
                break;
            case XANY:
                break;
            default:
                if ( c != *s )
                    return( NO );
                break;
            }
        else
            return( NO );
    }
    return( YES );
}


char *brakette( p, sc )
    register char *p;
    int  sc;
{
    int  mat, found, c;

    sc &= 0xff;
    mat = ( *p == XNOT )? ( p++, NO ): YES;
    for ( found = NO; ( c = *p ) && c != XKETT; p++ )
        if ( c==XHIFUN &&  p[1] && p[1]!=XKETT && p[2] && p[2]!=XKETT ) {
            if ( sc >= (p[1]&0xff) && sc <= (p[2]&0xff) )
                found = YES;
            p += 2;
        } else if ( sc == c )
            found = YES;
    return( ( mat ^ found )? NULL: (c? ++p: p ) );
}
```

おあずけにしていたメインルーチンを設計します。

第一にパターンを２つ以上置けるようにすることを考えます。そして、すべてのパターンとマッチする、あるいはどれか１つでもマッチする、のどちらと考えるべきかをオプションフラグで指定します。またマッチする条件の反転を指定するフラグおよび行番号を付加するフラグも付けておきます。

−a	すべてのパターンとマッチする行
−o	少なくとも１つのパターンとマッチする行
−v	マッチしない行
−n	行番号を付加

混乱を避けるため、入力ファイルの指定はできないことにします。必ず標準入力から読み込むこととし、コマンドとして使う時はリダイレクトしなければなり

ません。またオプションは必ずパターンの前に置くことにします。これもまた混乱を避けるためです。

パターンがいくつか置かれるか分からないため、パターンの整形の際にいったん他の配列に移すとすると、１つのパターンあたり２００バイト程度として１０パターンまで許すとして２キロバイトのメモリを食います。この無駄を避けるために他の配列を作らない方法をとることは前に述べました。

ファイルを読み込む前にすべてのパターンを整形し、その時NOが帰って来ればエラーとして終了します。

kgrepは'－v'オプションの処理をします。またその下のmatchが'－a'または'－o'の処理をします。'－v'の判定を後にしますから、

OS9：grep -av　pattern1　pattern2

とした場合は、pattern1とpattern2の両方ともマッチしない行が出力されることになります。

```
/*    expanded 'grep'    */

/*    Usage: grep <-aonx> (pattern).    */

/*     if using -a or -o option, pattern may laid more than two.

       -a means 'and', include pattern1 AND include pattern2 ...
       -o means 'or', include pattern1 OR include pattern2 ...
       -n means 'line number', print with line number
       -v means 'reverse', if NOT include pattern                   */

/*    SYNTAX:

       '*'      matches any string even NULL string
       '?'      matches any one charactor
       '^a'     matches one charactor exept 'a'
       '%'      matches top point of the line
       '$'      matches bottom point of the line
       '¥'      is escape-sequence,
                   matches followed charactor itself
       '¥1b'    but, if followed two chractors are HEX,
                   matches one charactor it means as ASCII
       '[abc]   matches one charactor 'a' or 'b' or 'c'
       '[^abc]' matches one charactor except 'a', 'b', 'c'
       in [..], 'a-c' maches one charactor within ASCII 'a' to 'c'   */


#include <stdio.h>
#include <ctype.h>

#define YES 1
#define NO  0

char buf[BUFSIZ];
int  andpattern;
int  orpattern;
int  number;
int  reverse;
```

```
main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    register char *p;
    int  c, n;

    for ( --argc, ++argv; *(p=*argv) == '-'; argc--, argv++ ) {
        if ( *++p == '¥0' ) {
            usage();
            return;
        }
        while ( c = *p++ )
            switch ( c ) {
            case 'a': andpattern = YES; break;
            case 'o': orpattern = YES;  break;
            case 'n': number = YES;   break;
            case 'v': reverse = YES;   break;
            default:
                usage();
                return;
            }
    }
    if ( argc == 0 || ( andpattern && orpattern )
                   || ( !andpattern && !orpattern && argc >= 2 ) ) {
        usage();
        return;
    }
    for ( n = 0; n < argc ; n++ )
        if ( makepat( argv[n] ) == NO ) {
            fprintf( stderr, "illegal pattern.¥n" );
            return;
        }
    kgrep( argc, argv );
}


usage()
{
    fprintf( stderr, "Usage: kgrep <-aonv> {pattern} <-aonv>.¥n" );
}


kgrep( n, p )
    int  n;
    char **p;
{
    int  matn;
    int  linenum = 0;

    while ( fgets( buf, BUFSIZ, stdin ) ) {
        linenum++;
        if ( ( matn=match(buf,n,p) ) && !reverse || matn == NO && reverse )
            putline( buf, linenum );
        else if ( matn == NO && reverse )
            putline( buf, linenum );
    }
}


putline( p, n )
    char *p;
    int  n;
{
    if ( number )
        printf( "%05d ", n );
    fputs( buf, stdout );
}


int match( buf, n, p )
    char *buf;
    int  n;
    char **p;
{
    if ( andpattern ) {
        while ( n-- )
            if ( !onematch( buf, *p++ ) )
                return( NO );
        return( YES );
    } else if ( orpattern ) {
        while ( n-- )
            if ( onematch( buf, *p++ ) )
                return( YES );
        return( NO );
    } else
        return( onematch( buf, *p ) );
}
```

Basic09によるプログラム

3—1　パラメータの渡し方

3—1—1　I-Code モジュールへのパラメータ

Basic09のプロシジャをＰＡＣＫしたものはI-Code モジュールというサブルーチンモジュールになっています。I-Code は一種の中間言語であって６８０９の [illegible]

Shell コマンドラインでI-Code モジュールを起動させようとすると、（自動的に）Shell は Runb を起動させ、I-Code モジュール名そのものは Runb に対するパラメータとみなします。（詳しくは第４章を参照。）このコマンドに対してパラメータを与える場合、Basic09のプログラムを書く時と同様に括弧でくくってやらなければなりません。

例としてファイルの最初の何行かを出力するプログラム head を挙げます。

```
PROCEDURE head
param file: string[256]
param n: integer
dim line: string[256]
dim path: byte
dim i: integer

    open #path, file: read
    on error goto 10
        for i = 1 to n
            input #path, line
            print line
        next i
    10 on error
    close #path
end
```

これを起動するには、

```
OS9 : head("filename",20)
```

のようにします。これでファイル"filename"の最初の２０行が表示されるでしょう。ただし、２つの引数のどちらか片方でも省略することはできず、順番を変えることもできません。したがってユーザは、引数の個数、順番およびそれらの型（文字列か数か）を正確に記憶していなければなりません。それがユーザにとっ

```
char *p;

if ( andpattern ) {
    while ( n-- )
        if ( !onematch( buf, *p++ ) )
            return( NO );
    return( YES );
} else if ( orpattern ) {
    while ( n-- )
        if ( onematch( buf, *p++ ) )
            return( YES );
    return( NO );
} else
    return( onematch( buf, *p ) );
```

3—1　パラメータの渡し方

3—1—1　I-Codeモジュールへのパラメータ

Basic09のプロシジャをＰＡＣＫしたものはI-Codeモジュールというサブルーチンモジュールになっています。I-Codeは一種の中間言語であって６８０９のマシン語ではありませんので、プロセスとして直接起動することはできずに、Runbというランタイムルーチンを必要とします。

Shellコマンドラインで I-Codeモジュールを起動させようとすると、(自動的に)ShellはRunbを起動させ、I-Codeモジュール名そのものはRunbに対するパラメータとみなします。(詳しくは第４章を参照。）このコマンドに対してパラメータを与える場合、Basic09のプログラムを書く時と同様に括弧でくくってやらなければなりません。

例としてファイルの最初の何行かを出力するプログラムheadを挙げます。

```
PROCEDURE head
param file: string[256]
param n: integer
dim line: string[256]
dim path: byte
dim i: integer

      open #path, file: read
      on error goto 10
           for i = 1 to n
             input #path, line
               print line
          next i
      10 on error
      close #path
end
```

これを起動するには、

OS9：head("filename",20)

のようにします。これでファイル"filename"の最初の２０行が表示されるでしょう。ただし、２つの引数のどちらか片方でも省略することはできず、順番を変えることもできません。したがってユーザは、引数の個数、順番およびそれらの型(文字列か数か）を正確に記憶していなければなりません。それがユーザにとっ

てどれほどの負担になるか想像に難くありません。

たとえこれを解決したとしても、もう一つの困難は残ってしまいます。それは引数を与える場合、括弧でくくらなければならないということです。ユーザはコマンドがBasic09のプログラムであるということを覚えていなければならないのです。

3—1—2　括弧をはずす

括弧をつけないですませる方法を考えましょう。

括弧は、起動するモジュールがI-Codeモジュールである以上は避けることができません。そこで、発想を少し変えて実行可能モジュールを起動させ、その中でパラメータに括弧をつけさせ、しかるべきI-Codeモジュールを起動させることにすればうまくいきます。

例えば、moduleというコマンドがあったとしましょう。起動する時は、

```
OS9：module　arg1　arg2　arg3
```

これによって、moduleには'arg1　arg2　arg3'というパラメータが与えられます。moduleはこれをダブルクォートでくくり、さらに括弧でくくり、こうしてできた文字列の前にI-Codeモジュール名（例えばmodule_main）を置きます。これで、

```
module_main（"arg1　arg2　arg3"）
```

というものができます。ここで、この文字列をパラメータとして、Runbを起動(Fork)し、module自らはRunbの終了を待ちます。

```
*****************************************
*
*    Basic09's procedure drive program
*
*    give parameter to 'procedure'
*        as one string.
*

*****************************************
```

```
00010         *    Usage:
00011         *
00012         *
00013         *       OS9:module parameter
00014         *
00015         *       then 'module' forks 'Runb' giving argument as
00016         *
00017         *       'procedure ("parameter")'
00018         *
00019         *
00020         *       'procedure' must have
00021         *
00022         *       PARAM parameter:STRING[256]
00023         *
00024
00025                                    ifp1
00027                                    endc
00028
00029   0000 87CD0067            mod    Size,Name,Prgrm+Objct,ReEnt+1,Entry,Mem
00030
00031         ****************************************
00032         *                                      *
00033         *   please change these 2 lines.       *
00034         *                                      *
00035   000D 6D6F6475   Name     fcs    /module/
00036   0013 70726F63   PrcName  fcc    /procedure/
00037         *                                      *
00038         *                                      *
00039         ****************************************
00040
00041   001C 202822              fcc    / ("/
00042   001F 00                  fcb    0
00043
00044   0020 52756EE2   Runb     fcs    /Runb/
00045
00046 D 0000                     org    0
00047 D 0000            Param    rmb    256
00048 D 0100                     rmb    200
00049 D 01C8            Mem      equ    .
00050
00051
00052   0024            Entry    equ    *
00053   0024 3410                pshs   x
00054   0026 308DFFE9            leax   PrcName,pcr Basic09 procedure name
00055   002A 31C4                leay   Param,u    Runb's parameter area
00056   002C A680       bsh1     lda    ,x+        copy procedure name as Runb's
00057   002E A7A0                sta    ,y+
00058   0030 26FA                bne    bsh1
00059   0032 313F                leay   -1,y
00060   0034 3510                puls   x
00061
00062   0036            bsh2     equ    *
00063   0036 A680                lda    ,x+        copy my parameter
00064   0038 A7A0                sta    ,y+
00065   003A 810D                cmpa   #$0D       end of parameter
00066   003C 26F8                bne    bsh2
00067
00068   003E 8622                lda    #'"
00069   0040 A73F                sta    -1,y
00070   0042 CC290D              ldd    #')*256+$0D
00071   0045 EDA1                std    ,y++
00072
00073   0047 3440                pshs   u
00074   0049 1F20                tfr    y,d
00075   004B A3E1                subd   ,s++
00076   004D 1F02                tfr    d,y
00077         *
00078         *    U reg. means parameter address
00079         *    Y reg. means parameter size
00080         *
00081   004F 308DFFCD            leax   Runb,pcr   name of Runb
00082   0053 8611                lda    #Prgrm+Objct
00083   0055 5F                  clrb
00084   0056 103F03              os9    F$Fork
00085   0059 2506                bcs    exit
00086   005B 103F04              os9    F$Wait
```

```
00087   005E 2501               bcs    exit
00088   0060 5F                 clrb
00089   0061 103F06     exit    os9    F$Exit
00090
00091
00092   0064 080A9E             emod
00093   0067            Size    equ    *
00094                           end
```

これによってI-Codeモジュールであるmodule_mainには１個の文字列が渡されます。したがってmodule_mainの冒頭では次のように宣言しておきます。

param　argument：string [256]

安全のためにサイズを２５６としてあります。

パラメータが１個の文字列として渡されることからわかるように、パラメータの解釈はプログラムの自由です。次節でそれについて考えることにします。

さて、module. aのソースを見ればわかるように、実際に使用する時は行３５－３６を必要に応じて書き換えてアセンブルして下さい。

一般にBasic09のプログラムは複数のプロシジャから構成され、ＰＡＣＫすると複数のモジュールが生成されます。module. aを書き換えてアセンブルしたオブジェクトモジュールと、ＰＡＣＫしたI-Codeモジュールをすべてマージし、ＣＭＤＳにコピーすればコマンドの出来上がりです。(この時アトリビュートを実行可能にしておくのを忘れないようにして下さい。)

3－1－3　パラメータの解釈

パラメータが唯一個の文字列として渡されるため、その中から各単語を取り出す作業が必要です。たいていの場合、スペースがセパレータとして使用されますので、本書でもそれに倣います。

分解の仕方を考えてみましょう。

まず第一に、C言語の方法です。Cでは引数は直接渡されず、argcおよびargvが渡されます。argcは引数の個数を表し、argvは各引数へのポインタから成る配列です。Basic09にはポインタの概念が無いので、もとの1個の文字列をキャラクタの配列と考え、そのインデックスで表したらよいように思えます。しかし、Cとは違ってBasic09では可変長の文字列が非常に扱いにくく（Pascalの仕様をもとにしているため）、そこから各引数を復元するために手間がかかってしまいます。

本書では次に述べる第二の方法をとることにしました。すなわちgetargというPROCEDUREを通じて各引数を取り出します。

getargは与えられた文字列の最初の単語を取り出すと同時に、取り出した残りを新たな文字列とします。例えば、

argument=” arg1　arg2　arg3”

にgetargを繰り返し適用します。

取り出す前	単語	取り出した後
“arg1　arg2　arg3”	”arg1”	”arg2” arg3”
”arg2　arg3”	”arg2”	”arg3”
”arg3”	”arg3”	””
””	””	””

単語の頭のスペースはスキップされます。

もし引数がすべてファイル名であるなら、（一つのファイルについてのプロシ

ジャをonefileとすれば）次のようなプログラムができるでしょう。

```
PROCEDURE module_main
param argument: string[256]
dim arg: string[256]

    loop
        run getarg( argument, arg )
        exitif arg = "" then
        endexit
        run onefile( arg )
    endloop
end
```

またもしオプションフラグを含むのであればloop-endloopの前にもう一つloopを置き、その中でフラグの設定等を行えばよいでしょう。その際に気を付けることは、getargはもとの文字列を書き変えてしまうために、もとのままをどこかに残しておかなければならないということです。もっと良い方法は、オプションの解釈を別のプロシジャで行ってしまうことです。その時、

argument＋""

として値渡しにしてしまえばargumentは書き変えられません。

```
00001          **************************************
00002          *
00003          *  RUN getarg( line, arg )
00004          *      param line, arg: string[???]
00005          *
00006
00007                                ifp1
00009                                endc
00010
00011    0000 87CD0099               mod    Size,Name,Sbrtn+Objct,ReEnt+1,Entry,Mem
00012    000D 67657461     Name      fcs    /getarg/
0Q013    0020              Mem       equu   32
00014
00015    0020              BLANK     equ    $20
00016    00FF              EOS       equ    $FF
00017
00018
00019 D  0000                        org    0
00020 D  0000              RetAdr    rmb    2
00021 D  0002              NPar      rmb    2
00022 D  0004              LinAdr    rmb    2
00023 D  0006              LinSiz    rmb    2
00024 D  0008              ArgAdr    rmb    2
00025 D  000A              ArgSiz    rmb    2
00026
00027
00028    0013              Entry     equ    *
00029    0013 EC62                   ldd    NPar,s
00030    0015 10830002               cmpd   #2
00031    0019 266E                   bne    parerr      parameter error
00032
00033    001B ECF804                 ldd    [LinAdr,s]
```

```
00034   001E E3F806           addd  [LinSiz,s] end address of 'arg'
00035   0021 1F01             tfr   d,x
00036   0023 ECF808           ldd   [ArgAdr,s]
00037   0026 E3F80A           addd  [ArgSiz,s] end address of 'line'
00038   0029 3416             pshs  d,x
00039
00040   002B AE68             ldx   LinAdr+4,s
00041   002D 8D5E             bsr   skip       return D: size
00042   002F ACE4             cmpx  ,s
00043   0031 250C             bcs   getarg1
00044
00045   0033 3264             leas  4,s
00046   0035 86FF             lda   #EOS
00047   0037 A7F804           sta   [LinAdr,s]
00048   003A A7F808           sta   [ArgAdr,s]
00049   003D 5F               clrb
00050   003E 39               rts
00051
00052   003F        getarg1   equ   *
00053   003F 10AE6C           ldy   ArgAdr+4,s
00054
00055   0042        getarg2   equ   *
00056   0042 ACE4             cmpx  ,s
00057   0044 2413             bcc   getarg3
00058   0046 10AC62           cmpy  2,s
00059   0049 2438             bcc   tooshort   'arg' is too short to copy 'li
00060   004B A680             lda   ,x+
00061   004D 81FF             cmpa  #EOS
00062   004F 2708             beq   getarg3
00063   0051 8120             cmpa  #BLANK
00064   0053 2706             beq   getarg4
00065   0055 A7A0             sta   ,y+
00066   0057 20E9             bra   getarg2
00067
00068   0059 301F   getarg3   leax  -1,x
00069   005B 10AC22 getarg4   cmpy  2,y
00070   005E 2404             bcc   getarg5
00071   0060 86FF             lda   #EOS
00072   0062 A7A4             sta   ,y
00073
00074   0064 ACF808 getarg5   cmpx  [LinAdr+4,s]
00075   0067 2716             beq   getarg8
00076   0069 10AEF808         ldy   [LinAdr+4,s]
00077   006D ACE4   getarg6   cmpx  ,s
00078   006F 240A             bcc   getarg7
00079   0071 A680             lda   ,x+
00080   0073 81FF             cmpa  #EOS
00081   0075 2704             beq   getarg7
00082   0077 A7A0             sta   ,y+
00083   0079 20F2             bra   getarg6
00084   007B 86FF   getarg7   lda   #EOS
00085   007D A7A4             sta   ,y
00086
00087   007F        getarg8   equ   *
00088   007F 3264             leas  4,s
00089   0081 5F               clrb
00090   0082 39               rts
00091
00092
00093   0083        tooshort  equ   *
00094   0083 3264             leas  4,s
00095   0085 53               comb
00096   0086 C634             ldb   #52        out of range
00097   0088 39               rts
00098
00099
00100   0089        parerr    equ   *
00101   0089 53               comb
00102   008A C638             ldb   #56
00103   008C 39               rts
00104
00105
00106   008D        skip      equ   *
00107   008D A680             lda   ,x+
00108   008F 8120             cmpa  #BLANK
00109   0091 27FA             beq   skip
00110   0093 301F             leax  -1,x
```

```
00111    0095 39                   rts
00112
00113
00114    0096 44D290               emod
00115    0099           Size       equ    *
00116                              end
```

さて、Basio09でコマンド記述した場合、たいていはgetarg を使うと思われます。筆者の場合はgetargだけ独立して（Startupで）loadし、メモリモジュールに常駐させています。このようにしておけば、コマンドを作るごとにgetargをマージする必要もなく、かなりの手間が省けています。

3－1－4　プロシジャ名の衝突

Basic09はプロシジャの集まりとして記述されることは述べました。プログラムのモジュール化という点では大変に結構なことですが、反面どんな小さなプロシジャでもモジュールとして登録されていますので、多くのコマンドを作っていくうちに、以前作ったものと同じ名前のプロシジャができてしまう可能性があります。また基本的な関数がすべて備わっているわけではないので、各コマンドでまったく同じプロシジャを使おうとするかもしれません。

もし2つ以上のコマンドが同じ名前のプロシジャを持っていたとすると、少しばかり厄介なことになります。なぜなら、パッケージ化したファイルをロードする時、もしその中の一つと同じ名前のモジュールがすでにモジュールディレクトリ上にあると、その時点でロードするのを止めてしまうのです。したがってそれ以後のモジュールはロードされないため、いざ実行しようとすると、プロシジャが無いというエラーになってしまいます。

これを避ける手段は2つしかありません。第一の方法はそういうコマンドを始めから全部メモリ上に常駐させておくことです。また第二の方法は、同じ名前のプロシジャを作らないことです。

前者はランタイムパッケージを置くということですから、全コマンドにおける共有財産と考えることができます。前節でのgetargはまさにそういう考えだった訳です。このようなパッケージをたくさんメモリに常駐させておけば、トータルでのメモリ効率も向上するでしょう。これらはRunbの拡張部分であると考えて

もよいかもしれません。しかしいったん常駐させておくことに決めてしまうとそれ以後は必ず常駐させておかなければならないことになります、ちょっとメモリが少なくなったからunlinkしようというわけにはいかないのです。

後者は、メモリに常駐させるためには相当の無駄が生じますが、そうでなければかえってメモリの使用量が減ります。またすでに同じ内容のモジュールがメモリ上にあったとしても、名前が違っていれば支障はありません。

安全のためには後者の方がよいと思われるので、本書では同じ内容のモジュールであっても、各コマンドに異なった名前を与えることにしました。と言ってもまったく似ても似つかない名前ではかえって間違いが起こるでしょう。また、ついうっかり同じ名前を使ってしまうことがあるかもしれません。

これを解決するため、プロシジャの名前の付け方に制限をつけます。すなわち、コマンドの名前をプロシジャの名前の前に必ず付けることにするのです。例えば、wildコマンド中のmatchプロシジャの名前はwild_matchとするのです。まったく同じ内容のものでも、findコマンドで使用する場合はfind_matchという別の名前を付けます。

これらは、各コマンドごとにＰＡＣＫしてマージし、ＣＭＤＳに格納しておきます。

なおこのどちらの方法を選ぶかはシステムの状態によっても違います。もし、前者の方法をとってメモリに常駐させるのであれば、本書のプロシジャ名の一部を変更して下さい。

3－2　プログラム例

3－2－1 err

Basic09をコマンド記述言語に仕立てあげるための最初の例としてとして、エラーメッセージを出力するコマンドを作ってみます。といっても、エラー番号を指定すると該当するエラーメッセージを返すだけのものです。

使い方は、

```
OS9：err　214　216
```

と、エラー番号をパラメータとして並べます。

プログラムは/d0/sys/errmsgをサーチしているだけの単純なものですが、なかなか重宝するコマンドです。

レベル2にはprinterrコマンドを載せておらず、エラーメッセージを見たい時にはerrmsgファイルをgrepで覗くなどという方法を取らざるを得ません。また、レベル1にしても、printerrをunlinkすることができないために、一度printerrを実行してしまうと電源を切るまで解除できないという煩わしさがあります。持にフロッピベースではエラーの度にディスクをアクセスしに行きますから時間もかかり、うるさくもあります。

さてプログラムはまず２５６個のＢＯＯＬＥＡＮ型の配列を用意し、パラメータで指定された位置をＴＲＵＥに、それ以外はＦＡＬＳＥにセットします。つまりこの配列がエラー０から２５５に対応しており、ＴＲＵＥのエラーだけ表示してもよいということを表しているのです。ただし、エラー０は存在しませんのでＦＡＬＳＥにしておきます。(どうせ存在しないのですからＴＲＵＥになっていても別に不都合は生じませんが。)

次に/d0/sys/errmsgをオープンし１行ずつ読み込んでいきます。errmsgは次のような書式になっています。

```
エラー番号　－－　エラーメッセージ
```

この1行をＳＴＲＩＮＧ型のlineに代入し、ＶＡＬをとればエラー番号がＩＮＴＥＧＥＲとして得られます。この番号をインデックスとして先の配列をみてＴＲＵＥだったらlineをそのまま出力します。

以上からわかるようにerrmsgに存在しないエラーは出力できません。

```
PROCEDURE err_main
(*    err  --  print errmsg file      *)
(*    usage: err {error_number}.      *)
base 0
param argument: string[256]
dim line: string[256]
dim init, table(256): boolean
dim i: integer; path: byte

    argument = trim$( argument )
    if argument = "" then
        init = TRUE
    else
        init = FALSE
    endif
    for i = 0 to 255
        table(i) = init
    next i
    loop
        run getarg( argument, line )
        exitif line = "" then
        endexit
        on error goto 999
            table( val( line ) ) = TRUE
        on error
    endloop
    table(0) = FALSE

    open #path, "/d0/sys/errmsg": read
    while not eof(#path) do
        input #path, line
        on error goto 10
            if table( val( line ) ) then
                print line
            endif
        10 on error
    endwhile
    close #path
    end
999
    print #2, "usage: err { err_num }."
end
```

3－2－2　mh

mhはパッケージ化されたモジュールファイル中の、各モジュールの名前およびヘッダ情報を出力するプログラムです。

identでも同じようなことはできますが、その出力を他の用途に使うことはできません。mhはオプション無しの時はモジュール名のみを出力し、オプションと

して'−e'をつけた時にヘッダ情報を出力することにします。このように仕様を決めますと次のような使い方ができるようになります。(これは実際に筆者のシステムで頻繁に行っている作業です。)

レベル２ではコマンドをパッケージ化しておくとメモリの節約になるということは前にも触れました。では効率的にパッケージ化するにはどうしたらよいでしょうか。レベル２のメモリ割り当ては４ＫＢ単位で行われるため、１つのパッケージのサイズを４ＫＢの倍数ぎりぎりに取るのがよいでしょう。ただし、何でも詰めこんでしまえばよいかというと、そうではありません。ある程度のかけひきのようなものが必要です。結局４ＫＢまたは８ＫＢのものを複数個作るのが最も効率的だと思われます。

問題はいったん作った後で、変更の必要が生じたときにどうするかです。書き換えるべきプログラムをどこに入れておいたかを見るために（そんなことをいちいち覚えていないことが多いですから)、

```
OS9：mh  −ex  attr.etc  data.etc  exbin.etc
```

または次のようにします。

```
OS9：wild  /d0/cmds/＊.etc  !  place  mh  −ex  ＊  !  shell  −p
```

```
'attr.etc'
module name      size type   lang     at/rv
---------------- ---- ------ ------   -- --
Attr             0286 Prgrm  Objct    80 01
Build            0054 Prgrm  Objct    80 01
Del              00A5 Prgrm  Objct    80 01
Dir              0300 Prgrm  Objct    80 01
Display          0084 Prgrm  Objct    80 01
Echo             0022 Prgrm  Objct    80 01
Link             002C Prgrm  Objct    80 01
Makdir           0022 Prgrm  Objct    80 01
MDir             026A Prgrm  Objct    80 01
Merge            0068 Prgrm  Objct    80 01
Mfree            01EB Prgrm  Objct    80 01
Procs            0280 Prgrm  Objct    80 01
Rename           011D Prgrm  Objct    80 01
Unlink           002D Prgrm  Objct    80 01
'date.etc'
module name      size type   lang     at/rv
---------------- ---- ------ ------   -- --
Date             00FD Prgrm  Objct    80 01
Deldir           027C Prgrm  Objct    80 01
Free             02D1 Prgrm  Objct    80 01
pwd              0130 Prgrm  Objct    80 01
pxd              0130 Prgrm  Objct    80 01
Tee              007D Prgrm  Objct    80 01
```

```
Tmode               02D7  Prgrm   Objct    80 01
lc                  00CD  Prgrm   Objct    80 01
lin                 00C9  Prgrm   Objct    80 01
lower               008F  Prgrm   Objct    80 01
upper               008F  Prgrm   Objct    80 01
rev                 0099  Prgrm   Objct    80 01
hex.                00B5  Prgrm   Objct    80 01

'exbin.etc'
module name         size  type    lang     at/rv
------------------- ----  ------  ------   -- --
Exbin               01BA  Prgrm   Objct    80 01
Binex               0278  Prgrm   Objct    80 01
Dump                0186  Prgrm   Objct    80 01
Verify              0172  Prgrm   Objct    80 01
Color.              012D  Prgrm   Objct    80 01
Key.                023C  Prgrm   Objct    80 01
Wset                0193  Prgrm   Objct    80 01
fdump               0343  Prgrm   Objct    80 01
Save                0067  Prgrm   Objct    80 01

'kset.etc'
module name         size  type    lang     at/rv
------------------- ----  ------  ------   -- --
Kset                00DD  Prgrm   Objct    80 01
wc                  00F6  Prgrm   Objct    80 01
print               0367  Prgrm   Objct    80 01
fcmp                02AA  Prgrm   Objct    80 01
mdump               027D  Prgrm   Objct    80 01
Xmode               0391  Prgrm   Objct    80 01
Rename              011D  Prgrm   Objct    80 01

'pmode.etc'
module name         size  type    lang     at/rv
------------------- ----  ------  ------   -- --
Pmode               0355  Prgrm   Objct    80 01
Sleep               004D  Prgrm   Objct    80 01
D                   048B  Prgrm   Objct    80 01
Ident               06E7  Prgrm   Objct    80 01
hex                 008B  Sbrtn   Objct    80 01

'graphics.etc'
module name         size  type    lang     at/rv
------------------- ----  ------  ------   -- --
Cls                 00BC  Sbrtn   Objct    80 01
Color               00CE  Sbrtn   Objct    80 01
Connect             0134  Sbrtn   Objct    80 01
Key                 00E4  Sbrtn   Objct    80 01
KPrint              013F  Sbrtn   Objct    80 01
KSymbol             0184  Sbrtn   Objct    80 01
Line                01F3  Sbrtn   Objct    80 01
Locate              00FD  Sbrtn   Objct    80 01
Paint               016B  Sbrtn   Objct    80 01
Pset                0109  Sbrtn   Objct    80 01
Symbol              015A  Sbrtn   Objct    80 01
```

例えばlinを取り替えるのであれば、attr. etcをapartで分解し、修正の後でmergeしてattr.etcそのものを取り換えます。実際の修正の手順はapartの項を参照して下さい。

さて、オプションとして'－x'と'－e'の２つを設けます。

'－e'はdirコマンドの'e'オプションと同じで、より詳しい情報を出力するべきことを表します。'－x'はファイルが実行ディレクトリにあることを表します。

オプションはグローバル変数として扱いたいために、externというGLOVAL型の変数の中にBOOLEAN型のexecuteとexpandとして宣言します。グローバルと言っても本当にグローバルなのではなく、疑似的なものであるにすぎません。したがって、引数として最下位のPROCEDUREにまで渡していかなければなりません。

externにはこの他にtpsとlgsという文字列配列を含みます。この2つにはそれぞれ後で述べる、「タイプ／言語」名を表す文字列をあらかじめセットしておきます。これはプログラム中ではずっと定数値として扱われますので「変数」とは思わないようにして下さい。Basic09ではグローバル変数が扱えない他に、変数の初期化ができないということがあり、初期化をするためにはDATA文を使うしかありません。出力する時になってDATA文を読んでいくのでは手間がかかりすぎますから、配列に入れておいて後は1回で読み出すということにしましょう。

もう1つのexternの要素としてheadという構造体がありますが、これは実はローカル変数として使用されています。これはメモリ節約のための苦肉の策なのです。すべての変数をローカルに宣言すると、PROCEDURE呼び出しの多重度が増すごとにスタックの使用量が増えて、最後にはERROR #207(メモリフル) で止まってしまうことがありますので、このような事態を未然に防ぐためにローカルな変数をグローバルに宣言しておくという方法をとっているのです。もっともmh程度では止まりはしないでしょうが、よりメモリを浪費するであろうことは変わりありません。

さて各モジュールのタイプ／言語を表示する時、単に16進で出すよりはそれを表す文字列で出した方がよいでしょう。例えば、「$11」と表示されるよりは「Prgrm+Objct」と出たほうが分かりやすいです。ここではこれらの文字として アセンブラの時に定義してあった次のものを使用します。

	タイプ	言語
０１	prgrm	Objct
０２	Sbrtn	ICode
０３	Multi	PCode
０４	Data	CCode
０５		CblCode
０６		FrtnCode
０８		
０９		
０Ａ		
０Ｂ		
０Ｃ	Systm	
０Ｄ	Flmgr	
０Ｅ	Drivr	
０Ｆ	Devic	

未定義のものが現われた時は１６進で表示することにします。

さて、１つの入力ファイルを処理するのがmh_onefileです。ファイルをオープンするためにmh_openfileを呼び出しますが、そこでは'－x'オプションがあったかどうかによって、ＲＥＡＤあるいはＲＥＡＤ＋ＥＸＥＣでＯＰＥＮします。これはCにおける次のものとほぼ同様の働きをします。

(exec　?　fopen(ファイル名,　"rx")：fopen(ファイル名,"r"))

処理すべきファイルは、extern.executeがＴＲＵＥならば実行ディレクトリから捜し、ＦＡＬＳＥならばワーキングディレクトリから捜します。ただし、ディレクトリファイルだとすると普通にオープンしたのではエラーになってしまいます。その場合にもエラーストップせずに正常に処理を続けるにはBasic09を使う限り　ＯＮ　ＥＲＲＯＲ　ＧＯＴＯより他に方法がありません。

```
PROCEDURE mh_main
base 0
param argument: string[ 256 ]
type header = modname: string[32]; siz, tp, lg, at, rev, hp: integer
type GLOVAL = head: header; tps(16),lgs(16):string[8]; execute,expand:boolean
dim extern: GLOVAL
dim arg: string[ 256 ]

    shell "link mh_main mh_option mh_onefile mh_onemodule"
    run mh_option( extern, argument+"")
    loop
        run getarg( argument, arg )
        exitif arg = "" then
        endexit
        if asc( arg ) <> $2D then
            run mh_onefile( extern, arg )
        endif
    endloop
    shell "unlink mh_main mh_option mh_onefile mh_onemodule"
end

PROCEDURE mh_option
base 0
type header = modname: string[32]; siz, tp, lg, at, rev, hp: integer
type GLOVAL = head: header; tps(16),lgs(16):string[8]; execute,expand:boolean
param extern: GLOVAL; argument: string[256]
dim arg(256): byte; i: integer

    extern.execute = FALSE
    extern.expand = FALSE
    loop
        run getarg( argument, arg )
        exitif arg(0) = $FF then
        endexit
        if arg(0) = $2D then
            for i = 1 to 255
                exitif arg(i) = $FF then
                endexit
                if arg(i) = $45 or arg(i) = $65 then ¥(* -e *)
                    extern.expand = TRUE
                else if arg(i) = $58 or arg(i) = $78 then ¥(* -x *)
                    extern.execute = TRUE
                endif ¥ endif
            next i
        endif
    endloop

    for i = 0 to 15
        read extern.tps(i)
    next i
    for i = 0 to 15
        read extern.lgs(i)
    next i
    end

    data "00"
    data "Prgrm", "Sbrtn", "Multi", "Data"
    data "50","60", "70","80", "90", "a0", "b0"
    data "Systm", "Flmgr", "Drivr", "Devic"
    data "00"
    data "Objct", "ICode", "PCode", "CCode", "CblCode", "FrtnCode"
    data "07", "08", "09", "0a", "0b", "0c", "0d", "0e", "0f"
end

PROCEDURE mh_onefile
base 0
type header = modname: string[32]; siz, tp, lg, at, rev, hp: integer
type GLOVAL = head: header; tps(16),lgs(16):string[8]; execute,expand:boolean
param extern: GLOVAL; name: string[256]
```

```
dim position: real
dim nam: integer; path: byte; mode: integer

    run mh_openfile( extern, path, name, mode )
    if mode = -1 then     (* can't open *)
        print #2, "can't open " + chr$($22) + name + chr$($22)
        end
    else if mode = 2 then (* directory *)
        print using "s17<", name;
        print "<d>"
    else
        position = 0.
        if extern.expand then
            print
            print "'" + name + "'"
            print "module name      size  type    lang     at/rv"
            print "---------------- ----  ------  ------   -- --"
        endif
        loop
            run mh_onemodule( extern, path, position, mode )
            exitif mode <> 0 then  ¥(* end of file or error *)
            endexit
            if extern.expand then
                print using "s17<",          extern.head.modname;
                print using "h4^^",          extern.head.siz;
                print using "x2,s8<",        extern.tps(extern.head.tp);
                print using "s8<",           extern.lgs(extern.head.lg);
                print using "x1,h2^,x1,h2^", extern.head.at, extern.head.rev
            else
                print extern.head.modname
            endif
        endloop
        IF MODE <> 0 AND MODE <> -1 then
            PRINT #2, "error #"; mode
        ENDIF
    endif ¥ endif
    close #path
end


PROCEDURE mh_openfile
base 0
type header = modname: string[32]; siz, tp, lg, at, rev, hp: integer
type GLOVAL = head: header; tps(16),lgs(16):string[8]; execute,expand:boolean
param extern: GLOVAL; path: byte; name: string[256]; mode: integer

    on error goto 10
    if extern.execute then
        open #path, name: read+exec
    else
        open #path, name: read
    endif
    mode = 1
    end

 10 on error goto 20
    if extern.execute then
        open #path, name: read+dir+exec
    else
        open #path, name: read+dir
    endif
    mode = 2
    end

20 mode = -1
end


PROCEDURE mh_onemodule
base 0
type header = modname(32): byte; siz, tp, lg, at, rev, hp: integer
type GLOVAL = head: header; tps(16),lgs(16):string[8]; execute,expand:boolean
param extern: GLOVAL; path: byte; position: real; mode: integer
type moduleheader = msync, msiz, mnam: integer; mtplg, matrv, mhp: byte
dim mhead: moduleheader
dim n: integer; c: byte

    extern.head.modname(0) = $FF
    on error goto 10      ¥(* if error, maybe EOF *)
    get #path, mhead
    on error goto 20
    if mhead.msync = $87CD then
        extern.head.siz = mhead.msiz
        extern.head.tp = fix( mhead.mtplg / 16 )
        extern.head.lg = fix( land( mhead.mtplg, $0F ) )
        extern.head.at = land( mhead.matrv, $F0 )
        extern.head.rev = land( mhead.matrv, $0F )
        extern.head.hp = mhead.mhp
        seek #path, position + mhead.mnam
        n = 0
        repeat
            get #path, c
            extern.head.modname(n) = land( c, $7F ) ¥ n = n + 1
        until land( c, $80 ) <> 0
        extern.head.modname(n) = $FF
        position = position + mhead.msiz
        seek #path, position
        mode = 0      ¥(* no error *)
    else
        mode = 1  ¥(* not module error *)
    endif
    end

10
    mode = err   ¥(* error *)
    if mode = 211 then
        mode = -1
    endif
    end

20
    mode = err
end
```

3－2－3　para

paraは2つのファイルを横に並べて出力するコマンドです。

ファイルの数は2つに限定してありますが、片方を標準入力することもできます。その場合は第一番目のファイルが標準入力であると見なします。

オプション'－n'を置きますと行番号を付けて出力します。

横は合わせて８０桁と仮定しており、行番号がない時は３９桁と３９桁、行番号がある時は３６桁と３６桁で表示します(行番号が6桁)。ただし、どちらの場合も2つのファイルの出力の間に1個の空白を挾みます。

実際には次のように実行されます。

```
OS9：para para_main   para_main  !  head  －10
```

```
PROCEDURE para_main                        PROCEDURE para_main
 (*                                         (*
          *)                                          *)
 (*       usage: para <-n> <file1> file2 <- (*        usage: para <-n> <file1> file2 <-
n>.       *)                               n>.        *)
 (*                                         (*
          *)                                          *)
base 0                                     base 0
param argument: string[ 256 ]              param argument: string[ 256 ]
dim name(2): string[128]                   dim name(2): string[128]
```

```
OS9：para  para_main  −n  <  para_main  !  head  −10
```

```
0001 PROCEDURE para_main                    PROCEDURE para_main
0002 (*                                      (*
0003           *)                                      *)
0004 (*     usage: para <-n> <file1> file2 (*     usage: para <-n> <file1> file2
0005  <-n>.    *)                             <-n>. *)
0006 (*                                      (*
0007           *)                                      *)
0008 base 0                                 base 0
0009 param argument: string[ 256 ]          param argument: string[ 256 ]
0010 dim name(2): string[128]               dim name(2): string[128]
```

さて para_main では para_option を呼び出してオプションの設定をします。この時コマンドラインそのものを値渡しにしていますので argument は変化していません。なお、オプションにエラーがあった場合には opterr がＴＲＵＥになって帰ってきます。

この後ファイル名を２つ取り出します。２つ見つけた時点でパラメータの走査を止めますので、３つ以上あった場合は最初の２つのみが有効になります。逆に１つしかなかった場合は第一のファイルが標準入力であると見なし、その印として name(0) はＮＵＬＬにしておきます。もしファイル名が１つも置かれていなかった場合はエラーとします。

こうして得られた2つのファイルをオープンしますが、もしＯＰＥＮでエラーだった場合に、どちらがエラーだったかを書き出すためにエラートラップ（ＯＮ　ＥＲＲＯＲ　ＧＯＴＯ文）を置いてあります。必ずしも必要というわけではありませんので取り除いてしまっても構いません。この時、第一のファイルが標準入力と指定されているのであればオープンせずに番号０を使用します。

実際にファイルからの入力および出力をするのが para_para です。まず行番号の指定があったかどうかによって出力の横幅を３６ないし３９に設定します。両

方がＥＯＦに達するまでループしますが、その中はまた３つの部分に分かれています。ファイル１がＥＯＦの場合、ファイル２がＥＯＦの場合、両方ともＥＯＦでない場合です。

また、ＩＮＰＵＴやＲＥＡＤではうまくいかないため、１行を読み込むためにpara_getsを使っています。これは最大数を指定した１行読み込みを行いますので、Ｃにおけるfgetsに相当するものです。

```
PROCEDURE para_main
 (*                                        *)
 (*     usage: para <-n> <file1> file2 <-n>.  *)
 (*                                        *)
base 0
param argument: string[ 256 ]
dim name(2): string[128]
dim path1, path2: byte
dim lineno, errnum: integer
dim number, opterr: boolean
dim i: integer

    shell "link para_option para_para para_gets"
    run para_option( argument+"", number, opterr )
    if opterr then
        print #2, "usage: para <-n> <file1> file2 <-n>."
        end
    endif
    name(0) = "" ¥ name(1) = ""
    for i = 0 to 1
        repeat
            run getarg( argument, name(i) )
        until name(i) = "" or left$( name(i), 1 ) <> "-"
        exitif name(i) = "" then
            name(i) = ""
        endexit
    next i
    if name(0) = "" and name(1) = "" then
        print #2, "usage: para <-n> file1 file2 <-n>."
        end
    else if name(1) = "" then
        name(1) = name(0)
        name(0) = ""
    endif ¥ endif

    on error goto 999
    if name(0) <> "" then
            open #path1, name(0): read
        else
            path1 = 0
        endif
        open #path2, name(1): read
    on error
    run para_para( path1, path2, number )
    if name(0) <> "" then
        close #path1
    endif
    close #path2
    shell "unlink para_option para_para para_gets"
end

999 rem
    print #2, "can't open."; chr$($22); name(i); chr$($22)
    shell "unlink para_option para_para para_gets"
    end
```

```
PROCEDURE para_option
base 0
param argument: string[256]
param number, opterr: boolean
dim option: string[256]

    number = FALSE
    opterr = FALSE
    loop
        run getarg( argument, option )
        exitif option = "" then
        endexit
        if asc( option ) = $2d then
            if option = "-n" or option = "-N" then
                number = TRUE
            else
                opterr = TRUE
                end
            endif
        endif
    endloop
end


PROCEDURE para_para
base 0
param path1, path2: byte
param number: boolean
dim line1, line2: string[100]
dim lineno, width: integer
dim flag: boolean

    if number then
        width = 36
    else
        width = 39
    endif
    lineno = 0
    loop
        run para_gets( line1, width, path1, flag )
        exitif flag then
            loop
                run para_gets( line2, width, path2, flag )
                exitif flag then
                endexit
                lineno = lineno + 1
                if number then
                    print using "i5^,s38", lineno, " ";
                else
                    print using "s40", " ";
                endif
                print line2
            endloop
        endexit
        run para_gets( line2, width, path2, flag )
        exitif flag then
            lineno = lineno + 1
            if number then
                print using "i5^", lineno;
                print " ";
            endif
            print line1
            loop
                run para_gets( line1, width, path1, flag )
                exitif flag then
                endexit
                if number then
                    print using "i5^", lineno;
                    print " ";
                endif
                print line1
            endloop
        endexit
        lineno = lineno + 1
        if number then
```

```
            print using "i5^,x1,s37", lineno, line1;
        else
            print using "s40", line1;
        endif
        print line2
    endloop
end

PROCEDURE para_gets
base 0
param line( 256 ): byte
param max: integer
param path: byte
param flag: boolean
dim i: integer
dim s: string[ 1 ]
    flag = FALSE
    on error goto 999
    for i = 0 to max - 1
        get #path, s
        exitif s = chr$( 13 ) then
            line( i ) = $FF
        endexit
        line( i ) = asc( s )
    next i
    line( max ) = $FF
    end

999 errnum = err
    if errnum = 211 then
        line( i ) = $FF
        flag = TRUE
    else
        error errnum
    endif
end
```

3－2－4　time

timeは画面右上にリアルタイムの時計を表示させるという、F－BASICのCLOCKコマンドに相当するものですが、FM－11専用で、もしFM－7、8で実行するとシステムがクラッシュします。

コマンド名はF－BASICに合わせてclockとしたかったのですが、clockはすでにモジュールとして存在しますのでtimeという名前にしました。

```
OS9：time  on
```

で、クロックをhh：mm：ssの形で表示し、

```
OS9：time  off
```

でクロックの表示を止めます。

FM－11のOS－9では、サブシステムのクロックをまったく使用していません。つまりサブのタイマはまったく遊んでいるのです。このコマンドは遊んでいるサブのタイマを使いますから、メインへはほとんど負担がかかりません。画面の表示スピードに若干の影響が出るか出ないかといった程度です。

さてプログラム自体は簡単で、あるデータを標準出力へ書き出しているにすぎません。あるデータとはサブコマンドのことですが、グラフィックが単なるデータとして読み書きできるのとまったく同じにあらゆるサブコマンドがデータとして処理できることを利用しています。これらのデータはVTERMドライバが解釈して実際にサブシステムへ送り込んでいるのです。

FM－11のOS－9はサブのタイマを使用していないと言いましたが、逆に言うとサブのタイマは時間が設定されていないということですから、time　onの際にはまずサブのタイマを設定してやらなければならないのです。そのためには次のようなset　timeサブコマンドを使います。

0	1	2	3	4	5	6	7	8
＄００	＄００	＄３D	RS	TC	hh	mm	ss	xx

ＲＳ：レジスタ選択フラグ
ＴＣ：制御レジスタ
hh：mm：ss：xx　時：分：秒：20ms

ここで注意してもらいたいのは、４バイト目です。これは制御レジスタで、メインに対する割り込みのオンオフを指定するものです。ＦＭ―１１ではサブのタイマ割り込みを使用しませんので、このバイトは＄００にしておかなければなりません。したがってＦＭ―７、８でこの通りにするとサブからの割込みが来なくなって、カーネルはディスパッチができなくなり、システムはストップしてしまいます。

現在時刻はBasic09ではdate$で得ることができますが、date$は文字列ですからvalで数値に変換しなければなりません。この、現在時刻を上のset　timeサブコマンドで設定するのがプロシジャtime.settimeです。

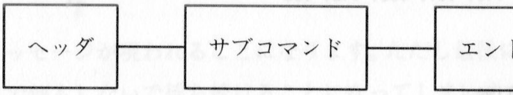
メインルーチンはtime.settimeの後display　clockサブコマンドを実行しますが、これは次のようなものです。

0	1	2	3	4	5	6
＄００	＄００	＄４０	F	CL	X	Y

Ｆ：表示フラグ
ＣＬ：表示カラー
Ｘ：Ｘ座標（０―７９）
Ｙ：Ｙ座標（０―２４）

表示フラグFが0でない場合に表示となります。このX座標とY座標をどこにするかは問題ですが、ここでは画面右上のなるべく端に固定することにしました。そうでないと画面がスクロールされる時にクロック表示も一緒にスクロールしてしまうからです。

サブコマンドは次のような形式にして初めてサブコマンドとして（ＶＴＥＲＭに）認識されます。



ヘッダ：

＄１４

ＳＩ／ＳＯ　(sub inの時＄０Ｆ，sub outの時＄０Ｅ)

ＳＩで返って来るバイト数

ＳＯで送るバイト数

サブコマンド：

＄００，＄００が最初に付きます

エンド：＄０３に固定

具体的な方法はリストを参照して下さい。また、"/Term"をオープンする方法は使わない方がよいでしょう。

```
PROCEDURE time_main
 (*                              *)
 (*    usage: time <on|off>.     *)
 (*                              *)
base 0
param line: string[256]
```

```
dim buf(12): byte
dim path: byte; i: integer

    line = trim$( line )
    for i = 0 to 11
        read buf(i)
    next i
    if line = "" or line = "on" then
        run time_settime
        buf(7) = 1
    else if line = "off" then
        buf(7) = 0
    else
        print #2, "usage: time <on|off>."
        end
    endif ¥ endif
    put #1, buf
    end

    data $14, $0e, $00, $07
    data $00, $00, $40, $01, $06, $48, $00
    data $03
end


PROCEDURE time_settime
base 0
dim buf(14): byte
dim i: integer
dim tm: string[20]

    tm = date$
    for i = 0 to 13
        read buf(i)
    next i
    buf(9)  = val( mid$( tm, 10, 2 ) )
    buf(10) = val( mid$( tm, 13, 2 ) )
    buf(11) = val( mid$( tm, 16, 2 ) )
    put #1, buf
    end

    data $14, $0e, $00, $09
    data $00, $00, $3d, $02, $00
    data $00, $00, $00, $00
    data $03
end
```

3－2－5　at

atコマンドは指定した時刻に指定したコマンドを起動するものです、時刻はhh：mm：ssの形式でなければなりません。例えば、

```
OS9：at  12：00：00  echo  ＊＊＊＊  lunch  time  ＊＊＊＊  &
```

としておけば、12：00：00になると、

```
＊＊＊＊  lunch  time  ＊＊＊＊
```

というメッセージが現われることになります。ただし最後に'&'を付けないと、その時刻まで何もしないで待ち続けることになってしまいます。

このコマンドはsleepした後にコマンドを起動するという点で、次のものと同じです。

```
OS9：(sleep  4000；echo  ＊＊＊＊  lunch  time  ＊＊＊＊)&
```

この場合は、sleepするカウントを自分で計算しなければならない上、６５５３５ティック（すなわちFM－７、８の場合で４３分、FM－１１の場合で１０分）しか待つことができません。

以上のことから、プログラムの中身の察しがついたのではないでしょうか。

まず第一パラメータとして時刻を置かなければならず、省略はできません。第二パラメータ以降は全体を一つのコマンドラインと見なします。これもまた省略できません。

指定した時刻と現在時刻を秒に換算して、さらにそれをティックに換算してその数値だけsleepすればよいわけです。現在時刻を知るにはDATE＄の右８文字がhh：mm：ssの形式になっている事を使います。

メインではgetargで第一パラメータを取り出します。それが指定した時刻であるはずで、残りがコマンドラインであるはずです。コマンドラインの中身がどうなっているか知る必要はありません。

時刻を秒に換算するのがat_gettimeです。この場合、秒は整数の範囲を越えるかもしれませんからＲＥＡＬ型にしておきます。

指定した時刻から現在時刻を差し引いた秒数だけsleepすればよいわけですがBasic09にはＳＬＥＥＰ文が無いので、代わりにプロシジャat_sleepを呼び出します、sleepはアセンブラで組んでおくと後あと便利ですが、ここではsleepコマンドを使用してBasic09で簡単に作っておきました。

sleepコマンドのパラメータは、秒単位ではなくティックを単位としていますので、at_sleepでは最初にその換算をします。この値もまたＲＥＡＬ型にしておく必要がある上、整数の上限である３２７６７を越えてもいけません。さもないとマイナスになってしまいます。　ティックに換算する時、ＦＭ—７、８とＦＭ—１１では1ティックの時間が異なります。リストではＦＭ—１１の場合を示していますので、ＦＭ—７、８で使用する場合はＴＩＣＫの初期値を１０００／４０＝２５にしておいて下さい。

３２７６７ティックを越える場合は３２７６７ティックごとにsleepし、それ以下の場合はその値だけsleepします。これを、残りがなくなるまで繰り返します。

この前後でsleepをlinkおよびunlinkしていますが、もしメモリ上にsleepが無いのであれば、linkをloadに変えて下さい。より一般的には次のようにすればよいでしょう。

```
on error goto 10
    shell "link sleep"
    goto 20
10 on error
    shell "load sleep"
20
```

以上ですが、ファイルのリストアウトの最中に指定時刻になったりすると、echoの表示程度では流されてしまう可能性があります。こういう事態を避ける一般的な方法はありませんので各人で工夫してみて下さい。

```
PROCEDURE at_main
base 0
 (*                                 *)
 (*    usage: at hh:mm:ss command   *)
 (*                                 *)
param argument: string[256]
dim time: integer
dim ctime, atime: real
dim arg: string[256]

    run getarg( argument, arg )
    run at_gettime( arg, atime )
    run at_gettime( right$( date$, 8 ), ctime )
    time = atime - ctime
    if time < 1 or argument = "" then
        print #2, "usage: at hh:mm:ss command"
        end
    endif
    run at_sleep( time )     ¥(* seconds *)
    shell argument
end


PROCEDURE at_gettime
base 0
param stm(8): byte
param time: real

    if stm(2) <> $3a or stm(5) <> $3a then
        time = -1
    else
        time = (stm(0)-$30)*36000+(stm(1)-$30)*3600+(stm(3)-$30)*600+(stm(4)-$3
0)*60+(stm(6)-$30)*10+(stm(7)-$30)
    endif
end


PROCEDURE at_sleep
param time: integer
dim rtimr: real
dim TICK, MAXINT: integer

    TICK = 1000/10
    MAXINT = 32767

    shell "link sleep"
    rtime = time
    rtime = rtime * TICK
    while rtime > 0 do
        if rtime > MAXINT then
            time = MAXINT
        else
            time = rtime
        endif
        shell "sleep "+ str$( time )
        rtime = rtime - time
    endwhile
    shell "unlink sleep"
end
```

3―2―6　wild

これはワイルドカードを解釈するコマンドです。パラメータとして置くパスリストのどのレベルにワイルドカード文字を置いても構いません。

```
OS9：wild　*
```

でカレントディレクトリの全ファイルが表示され、

```
OS9：wild　/d0/usr/*/*. c
```

で/d0/usrの下にぶらさがっている全ディレクトリの中にあるCのソースファイルを全部表示します。

grepを思い出されたかもしれませんが、実際にやっていることはgrepとほぼ同じなのです。ただ違っているのは次の点です。

1．大文字と小文字を区別しない。
2．両端ともマッチしなければならない。
3．エスケープキャラクタは必要ない。

ＯＳ―９ではファイル名として大文字と小文字の区別をしません。無論ファイルを作る時には区別をしてディレクトリに書き込まれているわけですからファイル名をサーチしていく時にはどう出てくるかわかりませんが。

またgrepの時は、行の中のどこか一箇所でもパターンが含まれていればよかったのに対して、wildでは指定したファイル名の最初と最後が一致するもののみがマッチしたということになります。

```
OS9：wild　a*. c
```

という指定に対して、

```
yxzabc. c
abc. c9
```

というファイル名はマッチしません。

以上のように、マッチするべきものがファイル名であると限定されますと、だいぶgrepとは様子が変わってきます。エスケープキャラクタなどはもはや不要ですし、何より、パターンを整形しておくという手間が不要になります。

ではパターンマッチングの関数を挙げます。例によってプロシジャ名には接頭辞としてmatch_というものを付けてあります。これらはwildコマンドに組み込む時はwild_というふうに変えた方がよいでしょう。

```
PROCEDURE match_match
base 0
param file(32): byte; pat(256): byte
param s, p: integer
param match: boolean
dim c, c1, c2: integer

    while file(s) <> $FF and pat(p) <> $FF do
        match = TRUE
        c = pat(p) ¥ p = p + 1
        if c = $2A then     (* '*' *)
            if pat(p) = $FF then     (* only '*' *)
                end
        else
            while file(s) <> $FF do
                run match_match( file, pat, s+0, p+0, match )
                s = s + 1
                if match then
                    end
                endif
            endwhile
            match = FALSE
        endif
        else if c = $5B then     (* '[' *)
            run match_brakette( pat, p, file(s)+0, match )
        else if c = $5E then     (* '^' *)
            match = file(s) <> pat(p)
            p = p + 1
        else if c = $3F then     (* '?' *)
         (* already match *)
        else
            run match_toalower( c, c1 )
            run match_toalower( file(s)+0, c2 )
            match = ( c1 = c2 )
        endif ¥ endif ¥ endif ¥ endif
        if not match then
            end
        endif
        s = s + 1
    endwhile
    if file(s) = $FF and pat(p) = $FF then
        match = TRUE
    else
        match = FALSE
    endif
end


PROCEDURE match_brakette
base 0
param pat(256): byte
param p, c: integer
param match: boolean
dim found: boolean
dim c1, c2: integer

    run match_toalower( c+0, c )
    if pat(p) = $5E then    (* '^' *)
        match = FALSE
        p = p + 1
    else
        match = TRUE
    endif
    found = FALSE
    while pat(p) <> $FF and pat(p) <> $5D do    (* ']' *)
      if pat(p+1) = $2D and pat(p+2) <> $FF and pat(p+2) <> $5D then
          run match_toalower( pat(p)+0, c1 )
          run match_toalower( pat(p+2)+0, c2 )
          if c >= c1 and c <= c2 then
              found = TRUE
          endif
          p = p + 2
      else
          run match_toalower( pat(p)+0, c1 )
          if c = c1 then
              found = TRUE
          endif
      endif
      p = p + 1
    endwhile
    if pat(p) <> $FF then
      p = p + 1
    endif
    match = not ( match xor found )
end

PROCEDURE match_toalower
param c1, c2: integer

    if c1 >= $41 and c1 <= $5A then
        c2 = c1 + $20
    else
        c2 = c1
    endif
end
```

match_match へのパラメータは５つあります。ＢＯＯＬＥＡＮ型の match は値を返すためのものです。file と s でファイル名を表し、pat と p でパターンの文字列を表します。Ｃにおいては文字列に対するポインタ１本で済んだところを Basic09では文字列とそのインデックスという２つのもので表さなければなりません。そして一番最初に呼ぶ時は初期値として s と p に０を設定しておかなければなりません。ただ s と p の値は呼んだプロシジャに返す必要がないので値渡しにしてもよく、

RUN　match_match(　file,　pat,　0,　0,　match　)

で十分です。

else-if を頭を揃えて書いてあるのは case 文と同じだということを強調したいためです。メタキャラクタでなかった場合はファイル名とパターンの両方をいっ

たん小文字に直してから比較します。小文字に直す関数は備わっていませんのでプロシジャとして作っておきますが、関数にできないため値を持って返らせるための余計な変数が必要になります。それがc1およびc2です。

これでファイル名１つのパターンマッチが可能になりましたが、wildコマンドで指定するのは一般にパスリストだということを思い出して下さい。パスリストを何らかの方法で一つひとつのファイル名に分解し、各レベルごとにパターンマッチングを適用しなければなりません。またワイルドカードで指定したパスリストを、表示する時には正しいパスリストとして表示しなければならないことから、もとのパスリストとは別に正しいパスリストをどこかに保存しておかなければなりません。

一つのレベルに注目した時、一般にはワイルドカードで与えられますからマッチするものが２つ以上あり得ます、それらの一つひとつについてもまた２つ以上とマッチするかもしれません。１つのディレクトリについて、その下のレベルを全部調べた後で同じレベルの次のファイルについて調べる、ということになります。すなわちこれは再帰呼び出しそのものです。

一つのレベルからその下のレベルへ移る時はそのディレクトリへＣＨＤし、もどる時はＣＨＤ”..”とすればよいでしょう。その時は正しいパスリストとしてそのディレクトリ名を加えておきます。

メインプロシジャは例によって、パラメータの取出しのみ行い、それ以上のことは下位のプロシジャに委ねます。

さて問題はルートディレクトリです。何が問題かと言いますと、探索の方法がまったく違うのです。つまりルートディレクトリだけは、どのディレクトリの中身を探索しても存在しないのです。

ルートディレクトリとして何があるかを探索する方法としては、まずドライブテーブルを探索するするという手がありますが、手間がかかりすぎる事と、同一のディスクに２つ以上の名前が与えられている場合がある事から、ここでは避けることにします。かわりに存在しうるディスク名をＤＡＴＡ文で並べておき、順に試してみるという手を使います。もっともルートの指定にワイルドカードが使われていなければ、以上のような心配はまったく不要です。

ルートにワイルドカードが含まれていた場合はＤＡＴＡ文で持ってきたものとマッチングをとり、wild_wild を呼びます。

wild_wild に渡った時点で文字列変数 root には（もしあれば）ルートディレクトリ名が（正しく）入っています。wild_wild の中ではカレントディレクトリのみに注目していればよく、下のレベルを見る時は、再帰的に自分自身を呼び出します。その前後でＣＨＤを実行していることに注意して下さい。

なお、この中でカレントのパスリストを持っている pathlist の他に before という文字列を持っていますが、これはワイルドカードをマッチングさせる時の退避用です。つまり下のレベルを見る時はパスリストを現レベルまで作っておいてからでなければいけませんが、下のレベルは１つとは限らないため、１つが終ったらいったん元にもどし、再び次のレベルを試すというふうにしなければなりません。そのため、前のものを保存しておく必要があるのです。

ただしここでやっている方法は無駄が多く、スタックをやたらと使っているために、多重のワイルドカードを指定するとスタックオーバーフローを起こして実行を停止してしまいます。実際は、３段で駄目になるようです。つまり、

```
OS9：wild　/d0/＊/＊/＊.c
```

でＥＲＲＯＲ＃２０７を起こします。データエリアサイズを多めに指定しても、うまくいきません。しかし、wild_main そのものを起動するのであれば有効です。（３－２－９の flink を参照して下さい。）

```
OS9：wild_main(　"/d0/＊/＊/＊.c"　)　#20k
```

とすればだいじょうぶです。

しかしこれでは、コマンドとしての価値が半減してしまいます。対策としては、要するにローカルな変数を多く使用しないようにコーディングするということになります。before を使わずにすませるというのも一つの手ですし、ローカルな文字列を、次節で挙げる find のようにグローバルな変数にしてしまうのも効果的です。

```
PROCEDURE wild_main
base 0
param line: string[256]
dim pathlist: string[256]
    loop
        run getarg( line, pathlist )
        exitif pathlist = "" then
        endexit
        run wild_root( pathlist )
    endloop
end


PROCEDURE wild_root
base 0
param pathlist: string[256]
dim position: string[256]; root: string[256]; match, wild: boolean
dim i: integer
    run wild_separate( pathlist )
    if asc(pathlist) = $2F then
        run getarg( pathlist, root )
        run wild_iswild( root+"", wild )
        if wild then
            loop
                read position
                exitif position = "" then
                endexit
                run wild_match( position, root, 0, 0, match )
                if match then
                    on error goto 10
                        chd position
                        run wild_wild( pathlist+"", position )
                    10 on error
                endif
            endloop
        else
            on error goto 20
                chd root
                run wild_wild( pathlist, root )
            20 on error
        endif
    else
        run wild_wild( pathlist+"", "" )
    endif
end
    data "/r0", "/d0", "/nd0", "/nd1", "/md0", "/md1"
    data ""
end


PROCEDURE wild_separate
base 0
param pathlist(256): byte
dim i: integer

    for i = 1 to 255    ¥(* because pathlist(0) = '/' if root *)
        exitif pathlist(i) = $FF then
        endexit
        if pathlist(i) = $2F then
            pathlist(i) = $20
        endif
    next i
end


PROCEDURE wild_iswild
base 0
param file(256): byte; wild: boolean
dim i: integer
```

```
    wild = FALSE
    for i = 0 to 255
        exitif file(i) = $FF then
        endexit
        exitif file(i)=$2A or file(i)=$3F or file(i)=$5B or file(i)=$5E then
            wild = TRUE
        endexit
    next i
end


PROCEDURE wild_wild
base 0
param pathlist, before: string[256]
dim pattern,position: string[256]; file: string[32]; path: byte; match: boolean

    if pathlist = "" then
        print before
        end
    endif

    run getarg( pathlist, pattern )
    open #path, ".": dir+read
    get #path, file
    get #path, file
    while not eof(#path) do
        get #path, file
        if asc(file) <> 0 then
            run wild_shapename( file )
            run wild_match( file, pattern, 0, 0, match )
            if match then
                if before = "" then
                    position = file
                else
                    position = before + "/" + file
                endif
                if pathlist = "" then
                    print position
                else
                    on error goto 10
                        chd file
                        run wild_wild( pathlist+"", position+"" )
                        chd ".."
                    10 on error
                endif
            endif
        endif
    endwhile
    close #path
end


PROCEDURE wild_shapename
base 0
param file(32): byte
dim i: integer

    for i = 0 to 28
        if file(i) > $7F then
            file(i) = land( file(i), $7F )
            file(i+1) = $FF
            end
        endif
    next i
    file(29) = $FF
end
```

3—2—7　find

wildの応用として、ファイルをディレクトリ中から探し出すコマンドであるfindを作ります。

findはあるディレクトリから下の全ディレクトリを辿って、ワイルドカードを含むファイル名で指定したファイルを探します。ただし指定するファイル名はパスリストであっては（間に'／'を含んでは）なりません。

なお探索開始のディレクトリを指定しなければ、カレントディレクトリから始めます。開始ディレクトリの指定は'－r＝'の次にディレクトリ名を置いたものです。また通常は該当するファイルを1つ見つけた時点で終了しますが、見つかっても見つからなくても全部を探索するというオプションも付けます。これが'－a'です。

```
OS9：find　－r＝/d0/usr　＊.c
```

とすれば/d0/usrディレクトリの下のすべてのファイルを探索し、Cのソースファイルが1つでも見つかった時点でそのパスリストを表示して終了します。

```
OS9：find　－r＝/d0/usr　－a　＊.c
```

とすると、Cのソースファイルをすべて表示します。

探索の途中でパーミッションが合わなくて読めなかったものは無視します。また一つも見つからなかった場合はエラーではなく、何も表示せず終了します。

リストを見て気付いたかもしれませんが、やっていることはwildとほとんど同じです。

変数のいくつかをグローバル変数のように取り扱ってみました。GLOVALという型に宣言されたexternという構造体がそれで、オプション'－a'のフラグallおよび'－r＝'の値であるrootもこの中に入れてあります。doneは探索が終了したかどうかのフラグです。もし、'－a'オプションが無かった場合はファイルを1つ見つけた時点で終了しなければなりませんが、再帰の途中で終了しても終了したという事実を上位のルーチンにまで返してやらなければ終了できません。

find_findを呼び出したルーチンはこのdoneの値を見て以後探索を続けるかどうか判断します。

現在どこのディレクトリにいるかはextern.plist配列とそのインデックスnで表します。これはwildの場合もそうでしたが、マッチするファイル名を出力する際に、パスリストとして出力するためのものです。

下のディレクトリに移る時は、plistにそのディレクトリ名を付け加えた上でそのディレクトリにCHDし、nを１つ増やしてfind_findを呼び出します。帰ってきたらCHD　".."でもとのレベルにもどります。この時フラグdoneがTRUEだったならば、すでに１つ見つかっておりかつ'－a'の指定が無かったということなので、ただちにリターンします。

また下のディレクトリに移る際にはエラートラップ（ON　ERROR　GOTO文）をかけておき、パーミッションが合わなかった場合はそのディレクトリを無視するようにしています。

パターンマッチングは前にも出てきたmatch_matchを使用します。findと組み合わせるためにプロシジャ名をfind_matchのようにfind_の接頭辞を付けて下さい。

```
PROCEDURE find_main
base 0
type GLOVAL = pattern, root, plist(13): string[32]; all, done: boolean
param argument: string[256]
dim extern: GLOVAL; arg: string[256]; opterr: boolean

    extern.all = FALSE
    extern.done = FALSE
    extern.root = ""
    extern.pattern = ""
    run find_option( extern, argument+"", opterr )
    if opterr then
        print #2, "usage: find <-r=start_directory> <-a> pattern."
        end
    endif
    loop
        run getarg( argument, arg )
        exitif arg = "" then
        endexit
        if asc(arg) <> $2D then    (* '-' *)
            extern.pattern = arg
            if extern.root <> "" then
                chd extern.root
            endif
            run find_find( extern, 0 )
        endif
    endloop
end


PROCEDURE find_option
base 0
type GLOVAL = pattern, root, plist(13): string[32]; all, done: boolean
param extern: GLOVAL; argument: string[256]; opterr: boolean
dim arg: string[256]; n: integer

    opterr = FALSE
    loop
        run getarg( argument, arg )
        exitif arg = "" then
        endexit
        if arg = "-a" or arg = "-A" then
            extern.all = TRUE
        else if left$( arg, 3 ) = "-r=" then
            extern.root = right$( arg, len(arg)-3 )
        else
            if asc(arg) = $2D then
                opterr = TRUE
            endif
        endif ¥ endif
    endloop
end


PROCEDURE find_find
base 0
type GLOVAL = pattern, root, plist(13): string[32]; all, done: boolean
param extern: GLOVAL; n: integer
dim path: byte; dr(32): byte; match: boolean

    open #path, ".": dir+read
    get #path, dr
    get #path, dr
    while not eof( #path ) do
        get #path, dr
        if dr(0) <> 0 then
            run find_shapename( dr, extern.plist(n) )
            run find_match( extern.plist(n), extern.pattern, 0, 0, match )
            if match then
                if extern.root <> "" then
                    print extern.root; "/";
                endif
                for i = 0 to n-1
                    print extern.plist(i); "/";
                next i
                print extern.plist(n)
                if not extern.all then
                    extern.done = TRUE
                    end
                endif
            endif
            on error goto 10
                chd extern.plist(n)
                run find_find( extern, n+1 )
                chd ".."
                exitif extern.done then
                    end
                endexit
            10 on error
        endif
    endwhile
    close #path
end

PROCEDURE find_shapename
base 0
param dr(32): byte
param name(32): byte
dim i: integer

    for i = 0 to 28
        exitif dr(i) > $7F then
            name(i) = land( dr(i), $7F )
            name(i+1) = $FF
        endexit
        name(i) = dr(i)
    next i
end


PROCEDURE find_match
base 0
param file(32): byte; pat(256): byte
param s, p: integer
param match: boolean
dim c, c1, c2: integer

    while file(s) <> $FF and pat(p) <> $FF do
        match = TRUE
        c = pat(p) ¥ p = p + 1
        if c = $2A then     (* '*' *)
            if pat(p) = $FF then     (* only '*' *)
                end
            else
                while file(s) <> $FF do
                    run find_match( file, pat, s+0, p+0, match )
                    s = s + 1
                    if match then
                        end
                    endif
                endwhile
                match = FALSE
            endif
        else if c = $5B then     (* '[' *)
            run find_brakette( pat, p, file(s)+0, match )
        else if c = $5E then     (* '^' *)
            match = file(s) <> pat(p)
            p = p + 1
        else if c = $3F then     (* '?' *)
            (* already match *)
        else
            run find_toalower( c, c1 )
            run find_toalower( file(s)+0, c2 )
            match = ( c1 = c2 )
        endif ¥ endif ¥ endif ¥ endif
        if not match then
            end
        endif
        s = s + 1
    endwhile
    if file(s) = $FF and pat(p) = $FF then
        match = TRUE
    else
        match = FALSE
    endif
end


PROCEDURE find_brakette
base 0
param pat(256): byte
param p, c: integer
param match: boolean
dim found: boolean
dim c1, c2: integer

    run find_toalower( c+0, c )
    if pat(p) = $5E then     (* '^' *)
        match = FALSE
        p = p + 1
    else
        match = TRUE
    endif
    found = FALSE
    while pat(p) <> $FF and pat(p) <> $5D do     (* ']' *)
        if pat(p+1) = $2D and pat(p+2) <> $FF and pat(p+2) <> $5D then
            run find_toalower( pat(p)+0, c1 )
            run find_toalower( pat(p+2)+0, c2 )
            if c >= c1 and c <= c2 then
                found = TRUE
            endif
            p = p+ 2
        else
            run find_toalower( pat(p)+0, c1 )
            if c = c1 then
                found = TRUE
            endif
        endif
        p = p + 1
    endwhile
    if pat(p) <> $FF then
        p = p + 1
    endif
    match = not ( match xor found )
end


PROCEDURE find_toalower
param c1, c2: integer

    if c1 >= $41 and c1 <= $5A then
        c2 = c1 + $20
    else
        c2 = c1
    endif
end
```

3―2―8　smem

このプログラムは、ファイル中の指定された16進データを見つけてそのファイル中のアドレスを出力するものです。見つけるデータは、16進2桁の文字列をスペースで区切って並べて指定します。例えば、”AB”を見つけたいときは、

```
smem  41  42
```

“A”“B” のASCIIコード（16進）

とします。使い方は、

```
smem  41  42 <（ファイル名）
```

とするか、または、

```
list （ファイル名） ! smem  41  42
```

とパイプを利用します。

プログラムの説明

まず、見つけたいデータを16進が並んだ形から文字列に直します。文字列変数 pattern に16進データが入っているので、これを getarg によって2桁ごとに区切り、そのアスキーコードの文字に直し、あわせて1つの文字列（patchr、長さ length）にします。次に、ファイルの最初から1バイトずつ、patchr の最初の文字と一致するまで読み込みます。一致したら、(length―1)文字を読み込み、あわせて長さ length の文字列(match)に代入します。そして、match と patchr を比較し、一致したならその文字列のあった先頭アドレスを表示して次の文字から同様にサーチします。もし一致しなければ、次の1バイトを読み込み、文字列 match の最後につけ、先頭の1バイトを取りのぞいたものを新しい match として、patchr との比較を繰り返します。

変数 adr はつねに match の先頭アドレスをさしています。見つかったときは、adr を16進で出力します。(prthex)。

```
PROCEDURE smem
param argument: string[256]
dim i, j, length, adr, dif: integer
dim dat, c: string[1]
dim patchr, match: string[100]
dim dread: string[2]
dim pat: byte

    on error goto 100
    patchr = ""
    match = ""
    i = 1
    loop
        run getarg( argument, dread )
        exitif dread="" then
        endexit
        patchr = patchr+chr$(val("$"+dread))
        i = i + 1
    endloop
    length = i - 1
    print patchr
    print
    adr = 0
    loop
        loop
            get #0, dat
            exitif dat = left$(patchr,1) then
            endexit
            adr = adr + 1
        endloop
        match = ""
        for i = 1 to length-1
            get #0, c
            match = match + c
        next i
        match = dat + match
        loop
            exitif match = patchr then
                run prthex( adr )
                adr = adr + length
            endexit
            get #0, c
            match = right$(match,length-1)+c
            adr = adr + 1
        endloop
    endloop
    end

100
    if err = 211 then
      print "end of file"
    else
      error err
    endif
end

PROCEDURE prthex
param adr: integer
dim hex(6): string[1]
dim i(6), temp: integer
dim str: string[6]

    j = 6
    temp = adr
    repeat
        i(j) = temp-int(temp/16)*16
        temp = int(temp/16)
        j = j - 1
    until temp = 0
    str = ""
    for k = j + 1 to 6
        if i(k) < 10 then
            hex(k) = chr$($30+i(k))
            else
                hex(k) = chr$(55+i(k))
            endif
            str = str + hex(k)
        next k
        print
        print "address = "; right$( "          "+str, 6 )
    end
```

3―2―9　flink

Ｆ―ＢＡＳＩＣ用のリンカープログラムです。

ソースはＦ―ＢＡＳＩＣに限らず、行番号付きの一般的なＢＡＳＩＣのものならばそのまま使用可能です。このプログラムは、Ｆ―ＢＡＳＩＣからBasic09へのプログラムの移植を容易にするために作りました。

Ｆ―ＢＡＳＩＣでは行番号はプログラムの一部であると考えているため、サブルーチンごとにファイルに分けておいて後で組み合わせるといったことが非常に難しく、プログラムの蓄積はほとんど不可能です。マージしようとするのならそれぞれのプログラムの行番号が重複しないように注意を払わなければなりませんし、ＧＯＳＵＢなどで他のファイルのプログラムに飛ぼうとするにはプログラムの書き換えが必要です。

flinkは各プログラムファイルの行番号の付け換えを行います。また、ＧＯＳＵＢの飛び先として、行番号ではなくファイル名を指定できるようにしてあります。飛び先としてファイル名を指定した場合は、そのファイルの第１行目を実際の飛び先として適当な行番号に置き換えます。

例えば次の５つのファイルがあるとします。

```
OS9:list main
100 '*
110 '**** sample for 'flink' ****
120 '*
130 CLS
140 '-------------------------------------
150 WHILE 1
160      A$=INKEY$
170      IF A$="1" THEN GOSUB "left":  GOTO 230
180      IF A$="2" THEN GOSUB "down":  GOTO 230
190      IF A$="3" THEN GOSUB "right": GOTO 230
200      IF A$="5" THEN GOSUB "up":    GOTO 230
210      IF A$="9" THEN 240
220      IF RND > 0.5 THEN PRINT "*"; CHR$(&h1D); ELSE PRINT "@"; CHR$(&h1D);
```

```
 230 WEND
 240 '---------------------------------------
 250 END
 260 '

OS9:list right
 100 '** move right **
 110 PRINT CHR$(&H1C);
 120 RETURN
 130 '

OS9:list left
 100 '** move left **
 110 PRINT CHR$(&H1D);
 120 RETURN
 130 '

OS9:list up
 100 '** move up **
 110 PRINT CHR$(&H1E);
 120 RETURN
 130 '

OS9:list down
 100 '** move down **
 110 PRINT CHR$(&H1F);
 120 RETURN
 130 '
```

これをリンクするためにはまず、メインとなるファイルを一つ指定します。この場合はtestです。flinkを起動します。

```
OS9：flink　main
```

これによってmain内で参照されているファイルを自動的に取り込み、もしそのファイルの中で参照しているファイルがあれば取り込み、というふうに再帰的に処理します。最終的には次のような1本のプログラムとして出力されます。

```
1000 '*
1010 '**** sample for 'flink' ****
1020 '*
1030 CLS
1040 '-------------------------------------
1050 WHILE 1
1060     A$=INKEY$
1070     IF A$="1" THEN GOSUB 1170:  GOTO 1130
1080     IF A$="2" THEN GOSUB 1210:  GOTO 1130
1090     IF A$="3" THEN GOSUB 1250: GOTO 1130
1100     IF A$="5" THEN GOSUB 1290:    GOTO 1130
1110     IF A$="9" THEN 1140
1120     IF RND > 0.5 THEN PRINT "*"; CHR$(&h1D); ELSE PRINT "@"; CHR$(&h1D);
1130 WEND
1140 '-------------------------------------
1150 END
1160 '
1170 '** move left **
1180 PRINT CHR$(&H1D);
1190 RETURN
1200 '
1210 '** move down **
1220 PRINT CHR$(&H1F);
1230 RETURN
```

```
1240 '
1250 '** move right **
1260 PRINT CHR$(&H1C);
1270 RETURN
1280 '
1290 '** move up **
1300 PRINT CHR$(&H1E);
1310 RETURN
1320 '
```

もし２箇所以上から同じファイルが参照された時は、１つだけがマージされて同じ場所を指すことになります。

一応ＧＯＳＵＢだけにファイルの参照を許すことにしてありますが、リストのflink_pass1中の

```
if word=”GOSUB” then
```

を

```
if word=”GOSUB” or word=”GOTO” or word=”THEN”
                                  or word=”ELSE” then
```

とすればＧＯＳＵＢ以外にもファイル名の指定が可能になります。

なおflinkはプログラムの内容をいっさいチェックしません。ＲＥＴＵＲＮやＥＮＤがあるかどうかも調べませんのでプログラマの側でチェックして下さい。またflinkは完璧さを求めることはしませんでした。単純に、ＧＯＴＯやＧＯＳＵＢの直後の行番号またはダブルクォートで囲まれたファイル名についてだけ置き換えを行い、たとえ文法的な間違いがあったとしても関知しません。

さて、flinkはこのままＰＡＣＫしてもメモリフルエラーが発生して実行することができません。wildの時もそうでしたがローカル変数を多用するとすぐにスタックがオーバーフローしてしまうのです。直接flink_mainを起動するのならデータエリアサイズを広げることができます。

```
OS9：runb　#8k　flink_main(　”test”　)
```

しかし、これではあまりに使いにくいので、章の冒頭で挙げたmodule.aを少し手直ししましょう。

行８３のclrbを、希望するデータエリアのサイズをロードするように換えま

す。Ｂレジスタに入れるのはページ単位の値ですから間違えないようにして下さい。下の例では８ＫＢのデータエリアを確保しています。データエリアをもっと多く取りたいのであれば、いくつでも好きな値に書き換えて下さい。

```
00077              *
00078              *    U reg. means parameter address
00079              *    Y reg. means parameter size
00080              *
00081    004F 308DFFCD              leax  Runb,pcr   name of Runb
00082    0053 8611                  lda   #Prgrm+Objct
00083    0055 C620                  ldb   #32        data size #8K
00084    0057 103F03                os9   F$Fork
00085    005A 2506                  bcs   exit
00086    005C 103F04                os9   F$Wait
00087    005F 2501                  bcs   exit
00088    0061 5F                    clrb
00089    0062 103F06       exit     os9   F$Exit
00090
```

さてflinkにはオプションとして次のものを付けました。"−s="で、出力するリストの行番号のスタート値を指定します。また"−d="で、行番号の増分値を指定します。これらのデフォルト値は１０００から１０刻みとなっていますが、flink_optionの最初の値を変更すればデフォルト値を変えられます。

```
PROCEDURE flink_main
base 0
 (*                                  *)
 (*    usage: flink <opt> file <opt>.  *)
 (*       opt: -s=1000  start line number *)
 (*            -d=10    step           *)
 (*                                  *)
param argument: string[256]
type GLOVAL = name(32): string[16]; lin(32), stt(32): integer; fdp: integer
dim extern: GLOVAL; ln(500), lp: integer; buf(512): byte; bp: integer
dim f$: string[16]; opath: byte
dim start, stp: integer
dim arg: string[256]
dim opterr: boolean

    run flink_option( extern, argument+"", start, stp, opterr )
    if opterr then
       run flink_usage
       end
    endif

    extern.name(0) = ""
    loop
       run getarg( argument, arg )
       exitif arg = "" then
       endexit
       exitif asc( arg ) <> $2d then
          extern.name(0) = arg
       endexit
    endloop
    if extern.name(0) = "" then
       run flink_usage
       end
    endif

    bp = 0
    extern.fdp = 1
    run flink_pass1( extern.name(0), extern.lin(0), extern, buf, bp )

    for i = 0 to extern.fdp-1
        extern.stt(i) = start
        start = start + stp * extern.lin(i)
    next i

    for i = 0 to extern.fdp-1
        run flink_pass2(extern.name(i), extern.stt(i), stp, buf, bp, ln, lp)
        run flink_pass3(extern.stt(i),stp,extern,extern.name(i),buf,bp,ln,lp)
    next i
end


PROCEDURE flink_option
base 0
type GLOVAL = name(32): string[16]; lin(32), stt(32): integer; fdp: integer
param extern:GLOVAL; argument:string[256]; start, stp:integer; opterr:boolean
dim arg: string[256]

    opterr = FALSE
    start = 1000
    stp = 10
    loop
        run getarg( argument, arg )
        exitif arg = "" then
        endexit
        if asc( arg ) = $2d then
            if left$( arg, 3 ) = "-s=" then
                start = val( right$( arg, len(arg)-3 ) )
            else if left$( arg, 3 ) = "-d=" then
                stp = val( right$( arg, len(arg)-3 ) )
            else
                opterr = TRUE
                end
            endif ¥ endif
        endif
    endloop
end


PROCEDURE flink_usage

    print #2, "usage: flink <opt> file <opt>."
    print #2, "  opt: -s=1000  start line number."
    print #2, "       -d=10    step."
end


PROCEDURE flink_pass1
base 0
type GLOVAL = name(32): string[16]; lin(32), stt(32): integer; fdp: integer
param f$: string[16]; ln: integer; extern: GLOVAL; buf(512): byte; bp: integer
dim path: byte; word: string[200]; tp: string[1]; n: integer; exist: boolean
dim errnum: integer

    on error goto 10
    open #path, f$: read
    on error

    ln = 0
    loop
        run flink_getword( path, word, tp, buf, bp )
        exitif tp = chr$($ff) then              (* eof *)
        endexit
        while tp = " " do
            run flink_getword( path, word, tp, buf, bp )
        endwhile
        exitif tp <> "0" then
            print #2, "line number not exist !   line "; ln; " in "; f$
        endexit
        loop
            run flink_getword( path, word, tp, buf, bp )
            exitif tp = chr$(13) then
                ln = ln + 1
            endexit
            if tp = "A" then
                run flink_upper( word )
                if word = "GOSUB" then
                    repeat
                        run flink_getword( path, word, tp, buf, bp )
                    until tp <> " "
                    if tp = chr$($22) then
                        run flink_fdsearch( extern, word, n )
                        if n = -1 then
                            n = extern.fdp
                            extern.name(n) = word
                            extern.fdp = extern.fdp + 1
                            run flink_pass1( word,extern.lin(n),extern,buf,bp )
                        endif
                    endif
                endif
            endif
        endloop
    endloop
    close #path
    end

10
    on error
    errnum = err
    if errnum = 216 then
        print #2, "can't open "; f$; ". in pass1."
    endif
    error errnum
end


PROCEDURE flink_pass2
base 0
param f$: string[16]; start, stp: integer; buf(512); bp: integer
param ln(500), lp: integer
dim path: byte; word: string[200]; tp: string[1]; c: integer
dim errnum: integer

    on error goto 10
    open #path, f$: read
    on error

    lp = 0
    loop
        run flink_getword( path, word, tp, buf, bp )
        exitif tp = chr$($ff) then
        endexit
        ln(lp) = val(word) ¥ lp = lp + 1
        repeat
            run flink_fgetc( path, c, buf, bp )
        until c = $0d
    endloop
    close #path
    end

10
    on error
    errnum = err
    if errnum = 216 then
        print #2, "can't open "; f$; ". in pass2."
    endif
    error errnum
end
```

```
PROCEDURE flink_pass3
base 0
type GLOVAL = name(32): string[16]; lin(32), stt(32): integer; fdp: integer
param start, stp: integer
param extern: GLOVAL; f$: string[16]; buf(512): byte; bp: integer
param ln(500), lp: integer
dim path: byte; word: string[200]; tp: string[1]
dim l, n, i: integer; exist: boolean
dim errnum: integer

    on error goto 10
    open #path, f$: read
    on error

    l = 0
loop
    run flink_getword( path, word, tp, buf, bp )
    exitif tp = chr$($ff) then
    endexit
    if tp = " " then
        print word;
        run flink_getword( path, word, tp, buf, bp )
    endif
    print start + l * stp;
    loop
        run flink_getword( path, word, tp, buf, bp )
        exitif tp = chr$(13) then
            print
            l = l + 1
        endexit
        if tp = chr$($22) then
            print chr$($22); word; chr$($22);
        else if tp <> "A" then
            print word;
        else
            print word;
            run flink_upper( word )
            while word="GOTO"or word="GOSUB"or word="THEN"or word="ELSE"do
                run flink_getword( path, word, tp, buf, bp )
                if tp = " " then
                    print word;
                    run flink_getword( path, word, tp, buf, bp )
                endif
                exitif tp = "0" then
                    n = val( word )
                    exist = false
                    for i = 0 to lp-1
                        exitif ln(i) = n then
                            exist = true
                        endexit
                    next i
                    if exist then
                        print start + i * stp;
                    else
                        print #2, "undefined line number !!"
                        print word;
                    endif
                endexit
                exitif tp = chr$($22) then
                    run flink_fdsearch( extern, word, n )
                    if n = -1 then              (* not exist *)
                        print chr$($22); word; chr$($22);
                    else
                        print extern.stt(n);
                    endif
                    endexit
                    exitif tp <> "A" then
                        print word;
                    endexit
                    print word;
                    run flink_upper( word )
               endwhile
           endif ¥ endif
       endloop
       exitif tp = chr$($ff) then
       endexit
    endloop
    close #path
    end
10
    on error
    errnum = err
    if errnum = 216 then
        print #2, "can't open "; f$; ". in pass3."
    endif
    error errnum
end


PROCEDURE flink_fdsearch
base 0
type GLOVAL = name(32): string[16]; lin(32), stt(32): integer; fdp: integer
param extern: GLOVAL; word: string[200]; n: integer
dim i: integer

    n = -1
    for i = 0 to extern.fdp-1
        exitif extern.name(i) = word then
            n = i
        endexit
    next i
end


PROCEDURE flink_getword
base 0
param path: byte; word: string[200]; tp: string[1]
param buf(512): byte; bp: integer
dim c:integer

    run flink_fgetc( path, c, buf, bp )
    loop
        exitif c = -1 then          (* eof *)
            tp = chr$($ff)
            word = ""
        endexit
        exitif c = $20 then
            tp = " "
            word = chr$(c)
            loop
                run flink_fgetc( path, c, buf, bp )
                exitif c <> $20 then
                    run flink_putbak( c, buf, bp )
                endexit
                word = word + chr$(c)
              endloop
        endexit
        exitif c >= $30 and c <= $39 then
            tp = "0"
            word = chr$(c)
            loop
                run flink_fgetc( path, c, buf, bp )
                exitif c < $30 or c > $39 then
                    run flink_putbak( c, buf, bp )
                endexit
                word = word + chr$(c)
              endloop
        endexit
        exitif c >= $41 and c <= $5a or c >= $61 and c <= $7a then
            tp = "A"
            word = chr$(c)
            loop
                run flink_fgetc( path, c, buf, bp )
                exitif ( c < $41 or c > $5a ) and ( c < $61 or c > $7a ) then
                    run flink_putbak( c, buf, bp )
                endexit
                word = word + chr$(c)
            endloop
        endexit
        exitif c = $22 then
            tp = chr$(c)
            word = ""
            loop
                run flink_fgetc( path, c, buf, bp )
                exitif c = $0d then
                    run flink_putbak( c, buf, bp )
                endexit
                exitif c = $22 then
                endexit
                word = word + chr$(c)
            endloop
        endexit
        exitif true then
            tp = chr$(c)
            word = chr$(c)
        endexit
    endloop
end


PROCEDURE flink_upper
base 0
param word(200): byte
dim i: integer

    for i = 0 to 199
        exitif word(i) = $ff then
        endexit
        if word(i) >= $61 and word(i) <= $7a then
            word(i) = word(i) - $20
        endif
    next i
end


PROCEDURE flink_fgetc
base 0
param path: byte; c: integer; buf(200): byte; bp: integer
dim s: string[1]
dim errnum: integer

    on error goto 999

    if bp > 0 then
        bp = bp - 1 ¥ c = buf(bp)
    else
        get #path, s ¥ c = asc(s)
    endif
    end

999
    errnum = err
    if errnum = 211 then        (* eof *)
        c = -1
    else
        error errnum
    endif
end


PROCEDURE flink_putbak
base 0
param c: integer; buf(200): byte; bp: integer

    buf(bp) = c ¥ bp = bp + 1
end
```

3—2—10　bprep

bprepはflinkの中で使用していたＰＲＯＣＥＤＵＲＥであるgetwordを用いた、ごく簡単なプリプロセッサです。現在のところ2つの機能しか持ちあわせていません。Cに倣って'#'で始まる行をbprepに対する指令とみなします。

　　#include ファイル名

は、この行の位置に、指定したファイルを取り組みます。

　　#define 文字列1　文字列2

は、これ以下の文中で、文字列1を文字列2に置換します。

bprepにはBasic09を使い易くするという意図があり、とりあえず最も簡単な機能だけ持たせてみました。ただし、現在のところ引数付きのdefineはサポートしていません。

```
PROCEDURE bprep_main
 (*                    *)
 (*    usage: bprep file.  *)
 (*                    *)
base 0
param file: string[256]
dim beffor(200), after(200): string[32]; p: integer
dim word: string[200]

   p = 0
   run prep( file, beffor, after, p, word )

end


PROCEDURE bprep_prep
base 0
param file: string
param beffor(200), after(200): string[32]; p: integer
param word: string[200]
dim buffer(100): byte; bp: integer
dim tp: string[1]
dim path: byte

    open #path,file:read
    bp=0

    loop
        run bprep_getword( path, word, tp, buffer, bp )
        exitif tp = chr$($ff) then
        endexit
        repeat
            exitif tp = chr$($0d) then
                print word;
```

```
          endexit
          exitif word <> "#" then
            if tp = chr$($22) then
              print tp; word; tp;
            else
              run bprep_trans( word, beffor, after, p )
              print word;
            endif
            repeat
              run bprep_getword( path, word, tp, buffer, bp )
              if tp = chr$($22) then
                print tp; word; tp;
              else
                run bprep_trans( word, beffor, after, p )
                print word;
              endif
            until tp=chr$($0d)
          endexit
          run bprep_getword( path, word, tp, buffer, bp )
          run bprep_upper( word )
          exitif word = "difine" then
            run bprep_getword( patn, word, tp, buffer, bp )
            if tp <> " " then
              print #2, "error !"
            endif
            run bprep_getword( path, beffor(p), tp, buffer, bp )
            run bprep_getword( path, word, tp, buffer, bp )
            if tp <> " " then
              print #2, "error !"
            endif
            run bprep_getword( path, after(p), tp, buffer, bp )
            p = p + 1
          endexit
          exitif word = "include" then
            run bprep_getword( path, word, tp, buffer, bp )
            if tp <> " " then
              print #2, "error !"
            endif
            run bprep_getword( path, word, tp, buffer, bp )
            if tp = chr$($22) then
              rem run bprep_getword( path, word, tp, buffer, bp )
            endif
            file = word
            run bprep_prep( file, beffor, after, p, word )
          endexit
          repeat
            run bprep_getword( path, word, tp, buffer, bp )
          until tp = chr$($0d) or tp = chr$($ff)
        until true
  endloop
end


PROCEDURE bprep_trans
base 0
param word: string[200]
param beffor(200), after(200): string[32]; p: integer
dim i: integer

  for i = 0 to p-1
    exitif beffor(i) = word then
      word = after(i)
    endexit
  next i
end
```

3—3 グラフィック

3—3—1 gcursor

FMシリーズはグラフィックをサブCPUが担当しており、適当なコマンドを送るだけで比較的簡単にグラフィックが実現できます。FMシリーズのOS—9ではこれらのうちのいくつかがBasic09のサブルーチンモジュールとして用意されています。ところが、gcursorはまだサポートされていません。これはgcursorを実行中はサブシステムが（最悪の場合は半永久的に）占領されてしまうという危険があるためだと思われます。

これさえ覚悟すればgcursorを実行しても構わないでしょう。

さてgcursorのサブコマンドは次のようになっています。

サブに送るデータ

$00	$00	$1F	CL	N	X	Y

サブから受け取るデータ

err	／	／	X1	Y1	X2	Y2	…	Xn	Yn

さて、gcursorを実行する際にはカーソルが邪魔ですので、同様にサブコマンドを使ってカーソルのオンオフを制御します。こちらの方は単に送るだけです。

これは実はdisplayコマンドで実行できます。例えばFM—7、8では、

```
OS9：display  14  0e  00  04  00  00  0c  02  03
```

としますと、カーソルが消えます。($0Cはコンソールを制御するサブコマンドです。)

上の例はそのままでShellプロシジャとして使用可能です。ただし、サブコマンドは機種によって違います。上の例ではＦＭ－１１の場合に正常な動作は保証されず、次のようにしなければなりません。

```
OS9：display  14  0e  00  05  00  00  0c  00  42  03
```

ＦＭ－７、８の場合

＄００	＄００	＄０Ｃ	＄０２

ＦＭ－１１の場合

＄００	＄００	＄０Ｃ	＄００	＄４２

さて、以上のことを踏まえた上でgcursorを書いてみましょう。

```
     *****************************************
     *
     *   gcursor  --  graphic cursor
     *
     *   usage: RUN gcursor( x, y, x1, y1, ... xn, yn )
     *
                         ifp1
                         endc

0002            LEBEL    set   2

0000 87CD0100            mod   Size,Name,Sbrtn+Objct,ReEnt+1,Entry,Mem
0080            Mem      equ   128
000D 47437572   Name     fcs   /GCursor/
0014 01                  fcb   1          edition number

                         ifeq  LEBEL-1
                         else
0015 140E0500   curon    fcb   $14,$0e,$05,$00,$00,$0c,$00,$43,$03
001E 140E0500   curof    fcb   $14,$0e,$05,$00,$00,$0c,$00,$42,$03
     *
     * if your system is lebel-1, please change
     *
     *  curon fcb $14,$0e,$04,$00,$00,$0c,$03,$03
     *  curof fcb $14,$0e,$04,$00,$00,$0c,$02,$03
     *
                         endc

0000            STDIN    equ   0
0001            STDOUT   equ   1
0038            E$PAR    equ   56
```

```

0027                Entry     equ   *
0027 33E4                     leau  ,s          flame pointer
0029 EC42                     ldd   2,u         get parameter count
002B 10830002                 cmpd  #2
002F 2531                     blo   parerr      parameters too short
0031 10830016                 cmpd  #22
0035 222B                     bhi   parerr      parameters too many
0037 54                       lsrb
0038 2528                     bcs   parerr      parameter number is odd
003A EC46                     ldd   6,u
003C 10830002                 cmpd  #2
0040 2620                     bne   parerr
0042 EC4A                     ldd   10,u
0044 10830002                 cmpd  #2
0048 2618                     bne   parerr

004A 32E8D5                   leas  -43,s       keep work area
004D 8D28                     bsr   offcurs     cursor off
004F 1F41                     tfr   s,x         buffer address
0051 8D35                     bsr   putcom      put sub-command for gcursor
0053 2506                     bcs   gcurs1
0055 8D71                     bsr   getcom      get return values
0057 2502                     bcs   gcurs1
0059 8D7D                     bsr   setdat
005B 8D09           gcurs1    bsr   oncurs      cursor on
005D 32E82B                   leas  43,s
0060 5F                       clrb
0061 39                       rts

0062                parerr    equ   *
0062 53                       comb
0063 C638                     ldb   #E$PAR      parameter error
0065 39                       rts

          ****************************************
          *
          *    cursor on
          *

0066                oncurs    equ   *
0066 3436                     pshs  d,x,y
0068 308DFFA9                 leax  curon,pcr
006C 108E0009                 ldy   #curof-curon
0070 8601                     lda   #STDOUT
0072 103F8A                   os9   I$Write
0075 35B6                     puls  d,x,y,pc


          ****************************************
          *
          *    cursor off
          *

0077                offcurs   equ   *
0077 3436                     pshs  d,x,y
0079 308DFFA1                 leax  curof,pcr
007D 108E0009                 ldy   #curof-curon
0081 8601                     lda   #STDOUT
0083 103F8A                   os9   I$Write
0086 35B6                     puls  d,x,y,pc


          ****************************************
          *
          *    put gcursor sub-command
          *
          *     in  X: buffer
          *         U: flame pointer
          *

0088                putcom    equ   *
0088 3476                     pshs  d,x,y,u
008A CC140F                   ldd   #$140F
008D ED84                     std   ,x
008F EC42                     ldd   2,u         get parameter count
0091 830002                   subd  #2
```

```
0094 ED42                 std   2,u
0096 58                   aslb
0097 CB03                 addb  #3
0099 E702                 stb   2,x          return byte count
009B C609                 ldb   #9
009D E703                 stb   3,x          send byte count
009F 4F                   clra
00A0 5F                   clrb
00A1 ED04                 std   4,x
00A3 CC1F07               ldd   #$1F07       gcursor sub-command + color
00A6 ED06                 std   6,x
00A8 EC42                 ldd   2,u
00AA 57                   asrb
00AB ED42                 std   2,u
00AD E708                 stb   8,x

00AF ECD804               ldd   [4,u]
00B2 ED09                 std   9,x
00B4 ECD808               ldd   [8,u]
00B7 ED0B                 std   11,x

00B9 8603                 lda   #3
00BB A70D                 sta   13,x

00BD 8601                 lda   #STDOUT
00BF 108E000E             ldy   #14
00C3 103F8A               os9   I$Write
00C6 35F6                 puls  d,x,y,u,pc



                **************************************
                *
                *    get gcursor sub-command data
                *
                *     in  X: buffer
                *         U: flame pointer
                *

00C8                  getcom    equ   *
00C8 3476                       pshs  d,x,y,u
00CA E602                       ldb   2,x
00CC CB05                       addb  #4+1
00CE 1D                         sex
00CF 1F02                       tfr   d,y
00D1 8600                       lda   #STDIN
00D3 103F89                     os9   I$Read
00D6 35F6                       puls  d,x,y,u,pc



                **************************************
                *
                *    set data
                *
                *     in  X: buffer
                *         U: flame pointer
                *

00D8                  setdat    equ   *
00D8 3476                       pshs  d,x,y,u
00DA 3007                       leax  4+3,x        read index
00DC 314C                       leay  12,u         parameter index
00DE                   loop     equ   *
00DE EC81                       ldd   ,x++
00E0 EDB1                       std   [,y++]
00E2 ECA1                       ldd   ,y++         parameter.size
00E4 10830002                   cmpd  #2
00E8 2611                       bne   seterr
00EA EC81                       ldd   ,x++
00EC EDB1                       std   [,y++]
00EE ECA1                       ldd   ,y++
00F0 10830002                   cmpd  #2
00F4 2605                       bne   seterr
00F6 6A43                       dec   3,u
00F8 26E4                       bne   loop
00FA 5F                         clrb
```

```
00190   00FB 35F6         seterr   puls  d,x,y,u,pc
00191
00192
00193   00FD E900EA                emod
00194   0100              Size     equ   *
00195                              end
```

3－3－2　circle

circleは円を描くサブルーチンモジュールです。

使用法はF－BASICに準じています。

RUN　circle（［パス］,x,y　,半径　［,　カラー［,　比率
［,開始位置　［,　FNフラグ　［,　機能］］］］］）

パス番号はBYTE型の変数でなければならず、他の引数はすべてINTEGER型の変数または定数でなければなりません。

FNフラグは、円の中を塗りつぶすかどうかのフラグで、次の値をとります。

0：　Non-Full
1：　Full　　（塗りつぶす）

機能は次のうちのいずれかです。

0：　pset
1：　preset
2：　or
3：　and
4：　xor

```
00001         ****************************************
00002         *
00003         *  Basic09 Circle Procedure
00004         *
```

```
00005              *   usage: RUN circle( [path#,] x, y, r
00006              *                   [,color [,ratio [,begin [,end [,FN [,function ]]]
00007              *
00008              *           FN       := 0 :N
00009              *                       1 :F
00010              *           function:= 0 :pset
00011              *                       1 :preset
00012              *                       2 :or
00013              *                       3 :and
00014              *                       4 :xor
00015              *
00016
00017                                 ifp1
00019                                 endc
00020
00021   0000 87CD03EE                 mod   Size,Name,Sbrtn+Objct,ReEnt+1,Entry,Mem
00022   000D 43697263        Name     fcs   /Circle/
00023   003C                 Mem      equ   60
00024
00025   0015                 CSData   equ   *+2             INT(COS(a*PI/64)*$10000)+1 , I
00026   0013 00000001                 fdb   0,$0001         a=0
00027   0017 FEC51919                 fdb   $FEC5,$1919       1
00028   001B FB1631F2                 fdb   $FB16,$31F2       2
00029   001F F4FB4A51                 fdb   $F4FB,$4A51       3
00030   0023 EC8461F9                 fdb   $EC84,$61F9       4
00031   0027 E1C778AE                 fdb   $E1C7,$78AE       5
00032   002B D4DC8E3B                 fdb   $D4DC,$8E3B       6
00033   002F C5E5A269                 fdb   $C5E5,$A269       7
00034   0033 B506B506                 fdb   $B506,$B506       8
00035   FFC4                 D$Line   equ   -Mem
00036   0037                 L$Data   equ   *
00037   0037 14                       fcb   $14             GID
00038   0038 0E                       fcb   $0E             subout
00039   0039 00                       fcb   $00             return byte count =0
00040   003A 0E                       fcb   $0E             command byte count =$E
00041   003B 00                       fcb   $00             don't care
00042   003C 00                       fcb   $00
00043   003D 15                       fcb   $15             'line' command code
00044   FFCB                 C$Code   equ   *-L$Data-Mem
00045   003E 07                       fcb   $07             color code :white
00046   FFCC                 F$Code   equ   *-L$Data-Mem
00047   003F 00                       fcb   $00             function code :pset
00048   FFCD                 X1       equ   *-L$Data-Mem
00049   0040 0000                     fdb   $0000           x1(dummy)
00050   FFCF                 Y1       equ   *-L$Data-Mem
00051   0042 0000                     fdb   $0000           y1(dummy)
00052   FFD1                 X2       equ   *-L$Data-Mem
00053   0044 0000                     fdb   $0000           x2(dummy)
00054   FFD3                 Y2       equ   *-L$Data-Mem
00055   FFD4                 Y2.lo    equ   Y2+1
00056   0046 0000                     fdb   $0000           y2(dummy)
00057   0048 00                       fcb   $00             box flag :straight line
00058   0049 03                       fcb   $03             end code
00059              *
00060   FFD7                 Pass     equ   19-Mem          output pass#
00061   FFD8                 FNFlag   equ   20-Mem          F or N flag
00062   FFD9                 Ratio    equ   21-Mem          y/x ratio (*$100)
00063   FFDB                 O.Pntr   equ   23-Mem          output pointer
00064   FFDC                 EndPos   equ   24-Mem          end position
00065   FFDE                 Reg1     equ   26-Mem          all-purpose register
00066   FFE0                 Reg2     equ   28-Mem
00067   FFE2                 Reg3     equ   30-Mem
00068   FFE4                 Reg4     equ   32-Mem
00069   FFE5                 Reg4.lo  equ   Reg4+1
00070   FFE6                 Reg5     equ   34-Mem
00071   FFE8                 Reg6     equ   36-Mem
00072   FFEA                 Reg7     equ   38-Mem
00073   FFF2                 Reg8     equ   46-Mem
00074   FFF4                 Reg9     equ   48-Mem
00075   FFF5                 Reg9.lo  equ   Reg9+1
00076
00077
00078
00079   004A                 Entry    equ   *
00080   004A 33E4                     leau  ,s               copy stack ptr
00081   004C 32E8C4                   leas  -Mem,s
00082   004F 308CE5                   leax  <L$Data,pcr
```

```
0052 31C8C4                leay <D$Line,u
0055 C613                  ldb  #4+14+1
0057 170382                lbsr Transmit
005A 8601                  lda  #1
005C A7C8D7                sta  <Pass,u      initial output pass = 1
005F 6FC8D8                clr  <FNFlag,u
0062 8E0073                ldx  #$0073       =0.4495*$100 initial ratio
0065 AFC8D9                stx  <Ratio,u
0068 C601                  ldb  #1
006A E7C8DB                stb  <O.Pntr,u
006D 4F                    clra
006E 5F                    clrb
006F EDC8DC                std  <EndPos,u
0072 EC46                  ldd  6,u          first param byte count
0074 10830002              cmpd #2
0078 2731                  beq  Circ1
007A 10830001              cmpd #1
007E 10260363              lbne ParamErr
0082 A6D804                lda  [4,u]
0085 A7C8D7                sta  <Pass,u
0088 EC42                  ldd  2,u          decrement param count
008A 830001                subd #1
008D ED42                  std  2,u
008F C103                  cmpb #3
0091 102D0350              lblt ParamErr
0095 C109                  cmpb #9
0097 102E034A              lbgt ParamErr
009B 5F                    clrb              slide param info.
009C 3144                  leay 4,u
009E AE24        Circ0     ldx  4,y
00A0 AFA1                  stx  ,y++
00A2 AE24                  ldx  4,y
00A4 AFA1                  stx  ,y++
00A6 5C                    incb
00A7 E143                  cmpb 3,u
00A9 26F3                  bne  Circ0
00AB EC42        Circ1     ldd  2,u          get param count
00AD 10830009              cmpd #9           check param count
00B1 102E0330              lbgt ParamErr
00B5 10830003              cmpd #3
00B9 102D0328              lblt ParamErr
     *
00BD 4F                    clra
00BE 5F                    clrb
00BF 3406                  pshs d
     *  Parameter x
00C1 EC46                  ldd  6,u          check integer?
00C3 10830002              cmpd #2
00C7 1026031A              lbne ParamErr
00CB 6A43                  dec  3,u
     *  Parameter y
00CD EC4A                  ldd  10,u         integer?
00CF 10830002              cmpd #2
00D3 1026030E              lbne ParamErr
00D7 6A43                  dec  3,u
     *  Parameter r
00D9 EC4E                  ldd  14,u         integer?
00DB 10830002              cmpd #2
00DF 10260302              lbne ParamErr
00E3 6A43                  dec  3,u
00E5 102700DD              lbeq Circ2
     *  Parameter color
00E9 ECC812                ldd  18,u         integer?
00EC 10830002              cmpd #2
00F0 102602F1              lbne ParamErr
00F4 ECD810                ldd  [16,u]       get color#
00F7 102B02EA              lbmi ParamErr
00FB 10830007              cmpd #7
00FF 102E02E2              lbgt ParamErr
0103 E7C8CB                stb  <C$Code,u
0106 6A43                  dec  3,u
0108 102700BA              lbeq Circ2
     *  Parameter ratio
010C ECC816                ldd  22,u         real?
010F 10830005              cmpd #5
0113 102602CE              lbne ParamErr
0117 10AEC814              ldy  20,u
```

```
00160     011B A624                     lda   4,y
00161     011D 8501                     bita  #1
00162     011F 102602C2                 lbne  ParamErr
00163     0123 A6A4                     lda   ,y
00164     0125 8B08                     adda  #8
00165     0127 AE21                     ldx   1,y
00166     0129 170296                   lbsr  CInt
00167     012C AFC8D9                   stx   <Ratio,u       Ratio=int(ratio*$100)
00168     012F 6A43                     dec   3,u
00169     0131 10270091                 lbeq  Circ2
00170          *  Parameter begin
00171     0135 ECC81A                   ldd   26,u           real?
00172     0138 10830005                 cmpd  #5
00173     013C 102602A5                 lbne  ParamErr
00174     0140 10AEC818                 ldy   24,u
00175     0144 A6A4                     lda   ,y
00176     0146 8B06                     adda  #6
00177     0148 AE21                     ldx   1,y
00178     014A 170275                   lbsr  CInt
00179     014D 1F10                     tfr   x,d
00180     014F C43F                     andb  #%00111111
00181     0151 1F98                     tfr   b,a
00182     0153 C407                     andb  #%00000111
00183     0155 44                       lsra
00184     0156 44                       lsra
00185     0157 44                       lsra
00186     0158 EDE4                     std   ,s
00187     015A 6A43                     dec   3,u
00188     015C 2768                     beq   Circ2
00189          *  Parameter end
00190     015E ECC81E                   ldd   30,u           real?
00191     0161 10830005                 cmpd  #5
00192     0165 1026027C                 lbne  ParamErr
00193     0169 10AEC81C                 ldy   28,u
00194     016D A6A4                     lda   ,y
00195     016F 8B06                     adda. #6
00196     0171 AE21                     ldx   1,y
00197     0173 17024C                   lbsr  CInt
00198     0176 1F10                     tfr   x,d
00199     0178 C43F                     andb  #%00111111
00200     017A 1F98                     tfr   b,a
00201     017C C407                     andb  #%00000111
00202     017E 44                       lsra
00203     017F 44                       lsra
00204     0180 44                       lsra
00205     0181 EDC8DC                   std   <EndPos,u
00206     0184 6A43                     dec   3,u
00207     0186 273E                     beq   Circ2
00208          *  Parameter FN
00209     0188 ECC822                   ldd   34,u           integer?
00210     018B 10830002                 cmpd  #2
00211     018F 10260252                 lbne  ParamErr
00212     0193 ECD820                   ldd   [32,u]         0:N
00213     0196 270D                     beq   FN1            1:F
00214     0198 10830001                 cmpd  #1
00215     019C 10260245                 lbne  ParamErr
00216     01A0 C6FF                     ldb   #$FF
00217     01A2 E7C8D8                   stb   <FNFlag,u
00218     01A5 6A43            FN1      dec   3,u
00219     01A7 271D                     beq   Circ2
00220          *  Parameter function
00221     01A9 ECC826                   ldd   38,u           integer?
00222     01AC 10830002                 cmpd  #2
00223     01B0 10260231                 lbne  ParamErr
00224     01B4 ECD824                   ldd   [36,u]         get function code
00225     01B7 102B022A                 lbmi  ParamErr
00226     01BB 10830004                 cmpd  #4
00227     01BF 102E0222                 lbgt  ParamErr
00228     01C3 E7C8CC                   stb   <F$Code,u
00229          *
00230     01C6                 Circ2    equ   *
00231     01C6 3506                     puls  d
00232          *
00233     01C8                 Circloop equ   *
00234     01C8 3406                     pshs  d
00235     01CA AEC8D1                   ldx   <X2,u
00236     01CD AFC8CD                   stx   <X1,u
```

```
01D0 AEC8D3                ldx    <Y2,u
01D3 AFC8CF                stx    <Y1,u
01D6 8401                  anda   #%001
01D8 2703                  beq    Circ3
01DA 50                    negb
01DB CB08                  addb   #8             --->3 bits
01DD 58          Circ3     aslb                  b*4--->b
01DE 58                    aslb
01DF 318DFE32              leay   CSData,pcr
01E3 31A5                  leay   b,y
01E5 3420                  pshs   y
01E7 1700A6                lbsr   Calc
01EA 3520                  puls   y
01EC 313E                  leay   -2,y
01EE 3410                  pshs   x
01F0 17009D                lbsr   Calc
01F3 3520                  puls   y
01F5 A6E4                  lda    ,s
01F7 8403                  anda   #%011
01F9 2706                  beq    Circ4
01FB 8103                  cmpa   #%011
01FD 2702                  beq    Circ4
01FF 1E12                  exg    x,y
0201 AFC8D1      Circ4     stx    <X2,u
0204 1F21                  tfr    y,x
0206 ECC8D9                ldd    <Ratio,u
0209 170093                lbsr   Mul16
020C 1E20                  exg    y,d
020E 4D                    tsta
020F 102601D2              lbne   ParamErr
0213 E7C8D3                stb    <Y2,u
0216 1F20                  tfr    y,d
0218 A7C8D4                sta    <Y2.lo,u
021B A6E4                  lda    ,s
021D 8102                  cmpa   #%010
021F 2510                  blo    Circ5
0221 8106                  cmpa   #%110
0223 240C                  bhs    Circ5
0225 ECD804                ldd    [4,u]          get center x positin
0228 A3C8D1                subd   <X2,u
022B 2415                  bhs    Circ7
022D 4F                    clra
022E 5F                    clrb
022F 2011                  bra    Circ7
0231 ECD804      Circ5     ldd    [4,u]          center x
0234 E3C8D1                addd   <X2,u
0237 2506                  bcs    Circ6
0239 1083027F              cmpd   #639           x limit
023D 2503                  blo    Circ7
023F CC027F      Circ6     ldd    #639
0242 EDC8D1      Circ7     std    <X2,u
0245 A6E4                  lda    ,s
0247 8104                  cmpa   #%100
0249 250D                  blo    Circ8
024B ECD808                ldd    [8,u]          get center y
024E A3C8D3                subd   <Y2,u
0251 2416                  bcc    Circ10
0253 CC0000                ldd    #0
0256 2011                  bra    Circ10
0258 ECD808      Circ8     ldd    [8,u]          center y
025B E3C8D3                addd   <Y2,u
025E 2506                  bcs    Circ9
0260 108300C7              cmpd   #199           y limit
0264 2503                  blo    Circ10
0266 CC00C7      Circ9     ldd    #199
0269 EDC8D3      Circ10    std    <Y2,u
026C 6DC8DB                tst    <O.Pntr,u
026F 2602                  bne    Circ11
0271 8D5B                  bsr    S$Line
0273 3506        Circ11    puls   a,b
0275 64C8DB                lsr    <O.Pntr,u
0278 2506                  bcs    Circ12
027A 10A3C8DC              cmpd   <EndPos,u
027E 270C                  beq    Return
0280 5C          Circ12    incb
0281 C108                  cmpb   #%00001000
0283 2604                  bne    Circ13
```

```
00314     0285 4C                  inca
00315     0286 5F                  clrb
00316     0287 8407                anda  #%00000111
00317     0289 16FF3C    Circ13    lbra  Circloop
00318          *
00319          *  Return to Basic
00320          *
00321     028C           Return    equ   *
00322     028C 32C4                leas  ,u
00323     028E 4F                  clra               cc reset
00324     028F 39                  rts
00325          *
00326          *  X,Y:radius*((Y)-1)'s upper 16 bits
00327          *
00328     0290           Calc      equ   *
00329     0290 AED80C              ldx   [12,u]       get radius
00330     0293 ECA4                ldd   ,y           get sin/cos data
00331     0295 2707                beq   Calc1
00332     0297 830001              subd  #1
00333     029A 8D03                bsr   Mul16
00334     029C 1F21                tfr   y,x
00335     029E 39        Calc1     rts
00336          *
00337          *  D*X--->Y:upper 16 bits ; d:lower 16 bits
00338          *
00339     029F           Mul16     equ   *
00340     029F 3410                pshs  x            dummy
00341     02A1 3436                pshs  d,x,y
00342     02A3 6F64                clr   4,s
00343     02A5 A663                lda   3,s
00344     02A7 3D                  mul
00345     02A8 ED66                std   6,s
00346     02AA EC61                ldd   1,s
00347     02AC 3D                  mul
00348     02AD EB66                addb  6,s
00349     02AF 8900                adca  #0
00350     02B1 ED65                std   5,s
00351     02B3 E6E4                ldb   ,s
00352     02B5 A663                lda   3,s
00353     02B7 3D                  mul
00354     02B8 E365                addd  5,s
00355     02BA ED65                std   5,s
00356     02BC 2402                bhs   Mul.1
00357     02BE 6C64                inc   4,s
00358     02C0 A6E4      Mul.1     lda   ,s
00359     02C2 E662                ldb   2,s
00360     02C4 3D                  mul
00361     02C5 E364                addd  4,s
00362     02C7 ED64                std   4,s
00363     02C9 3536                puls  d,x,y
00364     02CB 3506                puls  d
00365     02CD 39                  rts
00366          *
00367          *  Draw Line (main)
00368          *
00369     02CE           S$Line    equ   *
00370     02CE 6DC8D8              tst   <FNFlag,u
00371     02D1 2603                bne   Ln1
00372     02D3 1600D6              lbra  Line
00373          *
00374     02D6 31C4      Ln1       leay  ,u
00375     02D8 8E0001              ldx   #1
00376     02DB CEFFFF              ldu   #-1
00377     02DE ECA8D1              ldd   <X2,y
00378     02E1 A3A8CD              subd  <X1,y
00379     02E4 2B05                bmi   Ln2
00380     02E6 AFA8E2              stx   <Reg3,y
00381     02E9 2009                bra   Ln3
00382     02EB EFA8E2    Ln2       stu   <Reg3,y
00383     02EE ECA8CD              ldd   <X1,y
00384     02F1 A3A8D1              subd  <X2,y
00385     02F4 C30001    Ln3       addd  #1
00386     02F7 EDA8DE              std   <Reg1,y
00387     02FA EDA8E8              std   <Reg6,y
00388     02FD ECA8D3              ldd   <Y2,y
00389     0300 A3A8CF              subd  <Y1,y
00390     0303 2B05                bmi   Ln4
```

```
00391   0305 AFA8E4              stx   <Reg4,y
00392   0308 2009                bra   Ln5
00393   030A EFA8E4     Ln4      stu   <Reg4,y
00394   030D ECA8CF              ldd   <Y1,y
00395   0310 A3A8D3              subd  <Y2,y
00396   0313 C30001     Ln5      addd  #1
00397   0316 EDA8E0              std   <Reg2,y
00398   0319 4F                  clra
00399   031A 5F                  clrb
00400   031B EDA8E6              std   <Reg5,y
00401   031E ECA8CD              ldd   <X1,y
00402   0321 EDA8F2              std   <Reg8,y
00403   0324 ECA8CF              ldd   <Y1,y
00404   0327 EDA8F4              std   <Reg9,y
00405   032A 8D4D       Ln6      bsr   Ln10
00406   032C ECA8E6              ldd   <Reg5,y
00407   032F E3A8E0              addd  <Reg2,y
00408   0332 EDA8E6              std   <Reg5,y
00409   0335 A3A8DE     Ln7      subd  <Reg1,y
00410   0338 231B                bls   Ln8
00411   033A EDA8E6              std   <Reg5,y
00412   033D E6A8F5              ldb   <Reg9.lo,y
00413   0340 EBA8E5              addb  <Reg4.lo,y
00414   0343 E7A8F5              stb   <Reg9.lo,y
00415   0346 ECA8E6              ldd   <Reg5,y
00416   0349 A3A8DE              subd  <Reg1,y
00417   034C 2515                blo   Ln9
00418   034E 8D29                bsr   Ln10
00419   0350 ECA8E6              ldd   <Reg5,y
00420   0353 20E0                bra   Ln7
00421   0355 260C       Ln8      bne   Ln9
00422   0357 EDA8E6              std   <Reg5,y
00423   035A E6A8F5              ldb   <Reg9.lo,y
00424   035D EBA8E5              addb  <Reg4.lo,y
00425   0360 E7A8F5              stb   <Reg9.lo,y
00426   0363 ECA8F2     Ln9      ldd   <Reg8,y
00427   0366 E3A8E2              addd  <Reg3,y
00428   0369 EDA8F2              std   <Reg8,y
00429   036C AEA8E8              ldx   <Reg6,y
00430   036F 301F                leax  -1,x
00431   0371 AFA8E8              stx   <Reg6,y
00432   0374 26B4                bne   Ln6
00433   0376 33A4                leau  ,y
00434   0378 39                  rts
00435        *
00436   0379            Ln10     equ   *
00437   0379 33A4                leau  ,y
00438   037B C608                ldb   #8
00439   037D 30C8CD              leax  <X1,u
00440   0380 31C8EA              leay  <Reg7,u
00441   0383 8D57                bsr   Transmit
00442   0385 ECD804              ldd   [4,u]
00443   0388 EDC8CD              std   <X1,u
00444   038B ECD808              ldd   [8,u]
00445   038E EDC8CF              std   <Y1,u
00446   0391 ECC8F2              ldd   <Reg8,u
00447   0394 EDC8D1              std   <X2,u
00448   0397 ECC8F4              ldd   <Reg9,u
00449   039A EDC8D3              std   <Y2,u
00450   039D 8D0D                bsr   Line
00451   039F C608                ldb   #8
00452   03A1 30C8EA              leax  <Reg7,u
00453   03A4 31C8CD              leay  <X1,u
00454   03A7 8D33                bsr   Transmit
00455   03A9 31C4                leay  ,u
00456   03AB 39                  rts
00457        *
00458        * Draw line (sub)
00459        *
00460   03AC            Line     equ   *
00461   03AC 3432                pshs  a,x,y
00462   03AE 30C8C4              leax  <D$Line,u
00463   03B1 108E0013            ldy   #4+14+1
00464   03B5 A6C8D7              lda   <Pass,u
00465   03B8 103F8A              os9   I$Write
00466   03BB 2502                bcs   IOErr
00467   03BD 35B2                puls  a,x,y,pc
```

```
00468    03BF 32C4        IOErr     leas  ,u
00469    03C1 39                    rts                    return to Basic09 System
00470              *
00471              *  Real--->Integer
00472              *
00473    03C2             CInt      equu  *
00474    03C2 3412                  pshs  a,x
00475    03C4 4D                    tsta
00476    03C5 2A06                  bpl   CInt1
00477    03C7 6F61                  clr   1,s
00478    03C9 6F62                  clr   2,s
00479    03CB 200D                  bra   CInt2
00480    03CD 8010        CInt1     suba  #16
00481    03CF 2E14                  bgt   ParamErr
00482    03D1 2707                  beq   CInt2
00483    03D3 6461        CIntLoop  lsr   1,s
00484    03D5 6662                  ror   2,s
00485    03D7 4C                    inca
00486    03D8 26F9                  bne   CIntLoop
00487    03DA 3592        CInt2     puls  a,x,pc
00488              *
00489              *   Block Transmission
00490              *
00491    03DC             Transmit  equ   *
00492    03DC 5A                    decb
00493    03DD A685        T$loop    lda   b,x
00494    03DF A7A5                  sta   b,y
00495    03E1 5A                    decb
00496    03E2 2CF9                  bge   T$loop
00497    03E4 39                    rts
00498              *
00499              *  Parameter Error
00500              *
00501    03E5             ParamErr  equ   *
00502    03E5 32C4                  leas  ,u
00503    03E7 C638                  ldb   #56
00504    03E9 43                    coma
00505    03EA 39                    rts
00506
00507
00508    03EB B4B4C3                emod
00509    03EE             Size      equ   *
00510                               end
```

3－3－3　sound

soundはF－BASICのSOUND文に相当するサブルーチンモジュールです。使用法はF－BASICに準じています。

> RUN　sound（PSGレジスタ番号，データ）

引数は2つともINTEGER型の変数または定数でなければなりません。またレジスタ番号およびデータの形式の詳細は、F－BASICの文法書を参照して下さい。

```
     **************************************
     *
     *  Basic09 Sound Procedure
     *
     *    usage: RUN sound( PSG-Register#, Data )
     *

                        ifp1
                        endc

0000 87CD005E           mod    Size,Name,Sbrtn+Objct,ReEnt+1,Entry,Mem
000D 536F756E  Name     fcs    /Sound/
0020           Mem      equ    32

FD0D           PSG.Reg  equ    $FD0D         PSG Register addr.


0012           Entry    equ    *
0012 33E4               leau   ,s            copy stack ptr
0014 EC42               ldd    2,u           parameter check
0016 10830002           cmpd   #2
001A 2639               bne    Error
001C EC46               ldd    6,u
001E 10830002           cmpd   #2
0022 2631               bne    Error
0024 EC4A               ldd    10,u
0026 10830002           cmpd   #2
002A 2629               bne    Error
002C ECD804             ldd    [4,u]         get first parameter
002F 2B24               bmi    Error         if minus then error
0031 1083000D           cmpd   #13           if >13 then error
0035 221E               bhi    Error
0037 3404               pshs   b
0039 ECD808             ldd    [8,u]         get second parameter
003C 8100               cmpa   #0            if >$FF then error
003E 2615               bne    Error
0040 3502               puls   a
0042 8EFD0D             ldx    #PSG.Reg
0045 A701               sta    1,x           store reg#
0047 8603               lda    #3            reg-appointment command
0049 A784               sta    ,x
004B 6F84               clr    ,x            clear command-reg
004D E701               stb    1,x           store data
004F 4A                 deca                 write command
0050 A784               sta    ,x
```

```
00047    0052 6F84                 clr    ,x          clear command-reg
00048    0054 39                   rts
00049
00050    0055 C638       Error     ldb    #$38
00051    0057 43                   coma
00052    0058 32C4                 leas   ,u
00053    005A 39                   rts
00054
00055
00056    005B 8AB8DE               emod
00057    005E            Size      equ    *
00058                              end
```

3－3－4　geditor

このプログラムは対話形式で絵を作成するプログラムです。

実行するには、Basic09からロードしてＲＵＮするか、またはＰＡＣＫしてあればShell コマンドラインからコマンドとして起動します。すると、

1) Edit　2) Load　3) Save　CR) End

とメニューを表示し、入力を促してくるので、１文字入力します。

それでは、各モードを説明します。

1）Edit

このモードに入ると、

1) Connect　2) Box　3) Circle　4) Paint　5) Pset　6) Delete
7) Clear　CR) End

と表示されますので、それぞれのキーを入力してください。

各メニューの内容は次の通りです。

① Connect

連続した直線を描くときに使います。

まず、グラフィックカーソルが出るので、カーソルキーで動かして始点を決め、次に終点を決めます。次に、色を決めます。

Color　0) Black　1　2　3　4　5　6　7　CR) No　change

そのカラーコード色で表示

と表示されますので、好きな色を入力します。このときCRキーを入力すると、前回と同じになります。次に機能を決めます。

0) Pset　1) Preset　2) Or　3) And　4) Xor
5) Not　CR) No　change

となりますので同様に入力します。さらに、

CR) End　ELSE) Continue

と表示されます。次に移りたければCRキーを、続けたければそれ以外のキーを入力します。続けるときには、前回の終点が今度の始点になりますので、座標は、終点のみ決めます。

② Box

長方形および長方形の塗りつぶしを描きます。

グラフィックカーソルで対角線の両端の位置を決め、色、機能を決めます。次に、

0) No　fill　1) Fill　CR) No　change

と塗りつぶすかどうか聞いてきますので、０、１、またはＣＲキーを入力します。そして、続けるときはＣＲキー以外押しますが、Connectのときと違って、対角線の両端を決める必要があります。(以下同様)

③ Circle

円および円の塗りつぶしを描きます。

グラフィックカーソルで円の中心と円周上の一点を決め、色、機能、塗りつぶすかどうかを決めます。

④ Paint

指定された領域を塗りつぶします

グラフィックカーソルで領域を決めたあと、境界色、塗りつぶす色の順に

決めます。このとき、画面はクリアされ、絵は最初から描き直されますが、これは、画面の下２桁がコマンド表示に使われているため、指定された領域の境界色がこの部分にあった場合、コマンド表示によって消されてしまい余計な所まで塗りつぶされてしまう可能性があるためです。なお、現在の所、境界色は１色（塗る色と合わせて２色）しか指定できません。

⑤ Pset

点を打ちます。

グラフィックカーソルで位置を決め、機能を決めます。機能を1) Presetにしたとき以外は色を指定します。

⑥ Delete

直前のデータを削除します。

削除してよいかどうか聞いてきますので、よければＣＲキー、そうでなければそれ以外のキーを押してください。絵は最初から描き直されます。

⑦ Clear

データをすべて削除して、画面をクリアします。

クリアしてもよいかどうか聞いてきますので、よければCRキーを押してください。画面はクリアされます。

データは３００個まで入りますが、増やしたい時は、配列datの第一添字とmaxの値を変えて下さい。ただし、

dat の第一添字＝max＋１

です。データがいっぱいになると、"Date　area　full"のメッセージが出てメインメニューに戻ります。

2）Load

データファイルから読み込みます。

ファイル名の入力を促してきますので読み込むファイル名を入力してください。

存在しないファイル名を入力するとメインメニューに戻ります。

データはファイル上では次のようなグラフィックデータの形になっています。

```
line   14 0e 00 10 00 00 15 □  □  □□  □□  □□  □□  □   xx xx 03
                            co fu  xs  ys  xe  ye fill

paint  14 0e 00 0a 00 00 18 □□  □□  □   01 □  03
                             xs  ys  co     bco

pset   14 0e 00 0a 00 00 17 01 □□  □□  □  □  03
                                xs  ys  co fu
```

circleはlineの集合として表されます。ただし、

```
14 0e 00 0e 00 00 15 □ □ □□ □□ □□ □□ □ 03
```

という形になり、普通のlineとは形式が少し違っています。（２バイト分データが少ない。）

このデータを配列datに変換して画面に描きます。詳しいことは、各ＰＲＯＣＥＤＵＲＥの説明の　４）　load_dataの所を見てください。

３）Save

データをグラフィックのままの形でセーブします。

ファイル名を入力してください。このとき、既に存在しているファイル名や、ＣＲキーのみ入力すると、メインメニューに戻ります。

４）End

ＯＳ－９に戻ります。

データをセーブしたかどうか聞いてくるので、セーブしてあるのならＣＲキー、そうでなければそれ以外のキーを入力します。

各ＰＲＯＣＥＤＵＲＥの説明

○ geditor

メインルーチンです。ここからEdit、Load、Save、Endのルーチンに分岐します。

○ g_edit

Editルーチンです。グラフィック各コマンドの処理ルーチンに分岐します。

○ save_data

データを内部形式にしてセーブします。

○ load_data

グラフィックデータの内部表現を配列のデータに直して、画面に出力します。各グラフィックの最初の３バイトは座標、色などの情報をもっていないので読み飛ばします。４バイト目は$10ならline、$0Aならpaintまたはpset、それ以外ならcircleとなり、それぞれ１０００、２０００、３０００に分岐します。paintとpsetの区別は、７バイト目が$17ならpset、$18ならpaintであり、それぞれ２１００、２２００に分岐します。

line、pset、paintの内部表現は前出の通りですが、circleはlineの集合として表されるため、特別の処理が必要になります。

ａ）塗りつぶしをしない場合

右端の点から右まわりに短い直線によって描かれています。最初の線の始点ｙ座標から中心のｙ座標が求まり、次にこの始点のｘ座標xsと、終点のｙ座標から中心のy座標に等しくなる直線の終点のｘ座標ｘｅから半径ｒが、

$$r = (xs - xe) / 2$$

で中心のｘ座標が、

$$x = xs - r$$

で求められます。

ｂ）塗りつぶす場合

右端の点から右まわりに、中心から直線を引くことによって描かれていま

す。最初の直線の始点が中心の座標となり、始点と終点のｘ座標の差が半径ｒになります。

塗りつぶすかどうかの判別は、最初の直線を調べ、始点と終点のｙ座標が等しいかどうかで判別します。すなわち、等しければ塗りつぶし、そうでなければ塗りつぶさないということがわかります。

○ draw_connect

Connectの処理ルーチンです。

xs、ys　………始点のｘ、ｙ座標
xe、ye　………終点のｘ、ｙ座標
fu　………機能
co　………色

○ draw_box

Boxの処理ルーチンです。

fill　………0：輪郭　1：塗りつぶし
他はConnectと同じです。

○ draw_circle

Circleの処理ルーチンです。

xs、ys　………円の中心のｘ、ｙ座標
xe、ye　………円周上の点のｘ、ｙ座標
r　………半径

○ draw_paint

Paintの処理ルーチンです。

xs、ys　………Paintの開始点のｘ、ｙ座標
bco　………境界色

○ draw_pset

Psetの処理ルーチンです。

xs、ys　………点のx、y座標

○ Delete_data

Deleteの処理ルーチンです。numを1だけ減らしています。

○ Clear

Clearの処理ルーチンです。numを0にします。

○ input_color

カラーコードの入力を処理します。境界色の入力にも使っています。

○ input_fill

塗りつぶすかどうか（fill）の入力を処理します。BoxおよびCircle用です。

○ input_function

機能コードの入力を処理します。

○ loc023

テキスト画面の下2行にあたる部分をテキスト、グラフィックともに消してカーソルを（0，23）の位置にもっていきます。

○ draw

絵を最初から描き直します。パス番号pathのファイルまたは画面に出力します。Save、Load、Paint、Deleteで使います。

○ cls

テキスト、グラフィック画面両方をクリアします。

プログラム中で共通に使用している変数を説明します。

num	………グラフィックデータの番号。0から始まります。
max	………numの最大値。max＋1個のデータが入力可能です。
dat (300, 8)	………グラフィックデータが入ります。第1添字はグラフィックの番号を、第2添字はグラフィックコマンドによって次のように変わります。

	0	1	2	3	4	5	6	7
Connect	1	xs	ys	xe	ye	fu	co	0
Box	1	xs	ys	xe	ye	fu	co	fill
Circle	2	xs	ys	r	co	fill	fu	—
Paint	3	xs	ys	co	bco	—	—	—
Pset	4	xs	ys	co	fu	—	—	—

ch	………1文字入力用の文字変数

（FM－7, 8用）

```
PROCEDURE geditor
(*    definitions     *)
base 0
dim num, cmd, dat(300,8): integer
dim path: byte
dim ch: string[1]

    num = 0
    (*    main routine     *)
    run cls
    loop
        run loc023
        print "1)edit 2)load 3)save cr)end";
        get #0, ch
        if ch = hr$(13) then
            run loc023
            print "data already saved cr)ok else)no";
            get #0, ch
            if ch = chr$(13) then
                end
            else
                run save_data( num, dat )
                end
            endif
        else
            if ch > "0" or ch < "4" then
                cmd = val( ch )
                on cmd gosub 10, 20, 30
            endif
        endif
    endloop

    10 run g_edit(num,dat)       ¥ return
    20 run load_data(num,dat)    ¥ return
    30 run save_data(num,dat)    ¥ return
end

PROCEDURE g_edit
```

```
(*      edit routine        *)
base 0
param num: integer
param dat(300,8): integer
dim max, xs, ys, cmd: integer
dim ch: string[1]

    max = 299
    loop
        run loc023
        if num > max then
            run loc023
            print "data area full"
            end
        endif
        run loc023
        print"1)connect 2)box 3)circle 4)paint 5)pset 6)delete 7)clear cr)end";
        get #0, ch
        if ch = chr$(13) then
            end
        else
            if ch > "0" and ch < "8" then
                cmd = val(ch)
                on cmd gosub 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70
            endif
        endif
    endloop
10  run draw_connect( num, dat ) ¥ return
20  run draw_box( num, dat )     ¥ return
30  run draw_circle( num, dat )  ¥ return
40  run draw_paint( num, dat )   ¥ return
50  run draw_pset( num, dat )    ¥ return
60  run delete_data( num, dat )  ¥ return
70  run clear( num, dat )        ¥ return
end


PROCEDURE save_data
(*      save routine      *)
base 0
param num: integer
param dat(300,8): integer
dim i, j: integer
dim path: byte

    on error goto 10
    run loc023
    input "file name ", f$
    if f$ = "" then
        end
    endif
    create #path, f$: write
    run draw( path, num, dat )
    close #path
    end

10
    if err = 218 then
        run loc023
        print "file already exists";
    else if err=215 then
        run loc023
        print "bad path name";
    endif ¥ endif
end


ROCEDURE draw_connect
(*      connect routine       *)
base 0
param num: integer
param dat(300,8): integer
dim max, xs, ys, xe, ye, co, fu: integer
dim ch: string[1]
```

```
    max = 299
    xs = 320
    ys = 100
    co = 7
    fu = 0
    run gcursor( xs, ys, xs, ys )
    loop
        run pset( xs, ys, 7, 4 )
        run gcursor( xs, ys, xe, ye )
        run loc023
        run input_color( co )
        run input_function( fu )
        run pset( xs, ys, 7, 4 )
        run line( xs, ys, xe, ye, fu, co )
        dat( num, 0 ) = 1
        dat( num, 1 ) = xs
        dat( num, 2 ) = ys
        dat( num, 3 ) = xe
        dat( num, 4 ) = ye
        dat( num, 5 ) = fu
        dat( num, 6 ) = co
        dat( num, 7 ) = 0
        num = num + 1
        if num > max then
            end
        endif
        xs = xe
        ys = ye
        run loc023
        print "cr)end else)continue";
        get #0, ch
        if ch = chr$(13) then
            end
        endif
    endloop
end


PROCEDURE draw_box
(*  box, boxfill routine    *)
base 0
param num: integer
param dat(300,8): integer
dim max, xs, ys, xe, ye, co, fu, fill: integer
dim ch: string[1]
    max = 299
    xs = 320
    ys = 100
    co = 7
    fu = 0
    fill = 0

    loop
        run gcursor( xs, ys, xs, ys )
        run pset( xs, ys, 7, 4 )
        run gcursor( xs, ys, xe, ye )
        run loc023
        run input_color( co )
        run input_function( fu )
        run input_fill( fill )
        run pset( xs, ys, 7, 4 )
        run line( xs, ys, xe, ye, fu, co, fill+1 )
        dat( num, 0 ) = 1
        dat( num, 1 ) = xs
        dat( num, 2 ) = ys
        dat( num, 3 ) = xe
        dat( num, 4 ) = ye
        dat( num, 5 ) = fu
        dat( num, 6 ) = co
        dat( num, 7 ) = fill+1
        num = num + 1
        if num > max then
            return
        endif
        xs = xe
        ys = ye
        run loc023
        print "cr)end else)continue";
        get #0, ch
        if ch = chr$(13) then
            end
        endif
    endloop
end


PROCEDURE draw_circle
 (*    circle routine    *)
base 0
param num: integer
param dat(300,8): integer
end


PROCEDURE draw_paint
 (*    paint routine    *)
base 0
param num: integer
param dat(300,8): integer
dim max, xs, ys, co, bco: integer
dim path: byte
dim ch: string[1]

    max = 299
    xs = 320
    ys = 100
    co = 7
    bco = 7
    loop
        run gcursor( xs, ys, xs, ys )
        run pset( xs, ys, 7, 4 )
        run loc023
        print "boundary ";
        run input_color( co )
        bco = co
        run loc023
        run input_color( co )
        dat( num, 0 ) = 3
        dat( num, 1 ) = xs
        dat( num, 2 ) = ys
        dat( num, 3 ) = co
        dat( num, 4 ) = bco
        num = num + 1
        run cls
        open #path, "/term": write
        run draw( path, num, dat )
        close #path
        if num > max then
            return
        endif
        run loc023
        print "cr)end else)continue";
        get #0, ch
        if ch = chr$(13) then
            end
        endif
    endloop
end


PROCEDURE draw_pset
 (*    pset, preset routine    *)
base 0
param num: integer
param dat(300,8): integer
end
```

```
PROCEDURE delete_data
(*    delete routine    *)
base 0
param num: integer
param dat(300,8): integer
dim path: byte
dim ch: string[1]

    if num = 0 then
        run loc023
        print "data empty"
        end
    endif
    run loc023
    print "delete ok ? cr)ok else)no";
    get #0, ch
    if ch = chr$(13) then
        num = num - 1
        run cls
        open #path, "/term": write
        run draw( path, num, dat )
        close #path
    endif
end


PROCEDURE clear
(*    clear routine    *)
base 0
param num: integer
param dat(300,8): integer
dim ch: string[1]

    run loc023
    print "clear ok ? cr)ok else)no";
    get #0, ch
    if ch = chr$(13) then
        num = 0
        run cls
    endif
end


PROCEDURE input_color
(*    color code input routine    *)
param co: integer
dim i: integer
dim ch: string[1]

    loop
        print "color  0)black ";
        for i = 1 to 7
            run color(i)
            print i; " ";
        next i
        print "cr)no change";
        get #0, ch
        if ch = chr$(13) then
            end
        else
            if ch >= "0" and ch <= "7" then
                co = val(ch)
                end
            endif
            run loc023
        endif
    endloop
end

PROCEDURE input_fill
(*    fill ?    *)
param fill: integer
dim ch: string[1]
```

```
    loop
        run loc023
        print "0)no fill 1)fill cr)no change";
        get #0, ch
        if ch = chr$(13) then
            end
        else if ch >= "0" and ch <= "1" then
            fill = val(ch)
            end
        endif ¥ endif
    endloop
end


PROCEDURE input_function
(*    function code input routine    *)
param fu: integer
dim ch: string[1]

    loop
        run loc023
        print "0)pset 1)preset 2)or 3)and 4)xor 5)not cr)no change";
        get #0, ch
        if ch = chr$(13) then
            end
        else if ch >= "0" and ch <= "5" then
            fu = val(ch)
            end
        endif ¥ endif
    endloop
end


PROCEDURE loc023
(*    locate 0,23    *)

    run line( 0, 184, 639, 199, 0, 0, 2 )
    run locate( 0, 23 )
    print "
    print "
    run locate( 0, 23 )
end


PROCEDURE draw
(*    draw routine    *)
base 0
param path: byte
param num: integer
param dat(300,8): integer
dim i: integer

    for i = 0 to num-1
        if dat(i,0) = 1 then
            run line( path, dat(i,1), dat(i,2), dat(i,3), dat(i,4), dat(i,5),
                                                   dat(i,6), dat(i,7) )
        else if dat(i,0) = 2 then
            run circle( path, dat(i,1), dat(i,2), dat(i,3), dat(i,4), .4495,
                                                   .0,1., dat(i,5), dat(i,6) )
        else if dat(i,0) = 3 then
            run paint( path, dat(i,1), dat(i,2), dat(i,3), dat(i,4) )
        else if dat(i,0) = 4 then
            run pset( path, dat(i,1), dat(i,2), dat(i,3), dat(i,4) )
        endif ¥ endif ¥ endif ¥ endif
    next i
end

PROCEDURE cls
dim b(1): byte

    b(1) = $16
    put #1, b
```

```
end


PROCEDURE load_data
(*  load routine     *)
base 0
param num: integer
param dat(300,8): integer
dim dummy1: string[3]
dim dummy2: string[15]
dim dummy3: string[2]
dim dummy4: string[19]
dim i, j, tempx, tempy, xs, ys, xe, ye: integer
dim path, byt: byte
    on error goto 10
    run loc023
    input "file name ", f$
    if f$ = "" then
        end
    endif
    open #path, f$: read
    i = 0
    while not( eof( #path ) ) do
        get #path, dummy1
        get #path, byt
        if byt = $10 then
            gosub 1000
        else if byt = $0a then
            gosub 2000
        else
            gosub 3000
        endif ¥ endif
        i = i + 1
        get #path, byt
    endwhile
    num = i
    close #path
    run cls
    open #path, "/term": write
    run draw( path, num, dat )
    close #path
    end

10
    if err = 216 then
        run loc023
        print "file not found";
    else if err = 215 then
        run loc023
        print "bad path name";
    endif ¥ endif
    end

1000
    get #path, dummy1
    get #path, byt
    dat(i,6) = byt
    get #path, byt
    dat(i,5) = byt
    for j = 1 to 4
        get #path, dat(i,j)
    next j
    get #path, byt
    dat(i,7) = byt
    dat(i,0) = 1
    get #path, dummy3
    return

2000
    get #path, dummy1
    byt = asc( right$( dummy1, 1 ) )
    if byt = $17 then
        gosub 2100
    else
        gosub 2200
    endif
    return

2100
    get #path, byt
    for j = 1 to 2
        get #path, dat(i,j)
    next j
    get #path, byt
    dat(i,3) = byt
    get #path, byt
    dat(i,4) = byt
    dat(i,0) = 4
    return

2200
    for j = 1 to 2
        get #path, dat(i,j)
    next j
    get #path, byt
    dat(i,3) = byt
    get #path, byt
    get #path, byt
    dat(i,4) = byt
    dat(i,0) = 3
    return

3000
    dat(i,0) = 2
    get #path, dummy1
    get #path, byt
    dat(i,4) = byt
    get #path, byt
    dat(i,6) = byt
    get #path, xs
    get #path, ys
    get #path, xe
    get #path, ye
    if ys = ye then
        dat(i,1) = xs
        dat(i,2) = ys
        dat(i,3) = xe - xs
        dat(i,5) = 1
        tempx = xe - 1
        tempy = ye - 1
        while xe <> tempx or ye <> tempy do
            get #path, dummy2
            get #path, tempx
            get #path, tempy
        endwhile
        get #path, byt
        return
    else
        dat(i,2) = ys
        dat(i,5) = 0
        tempy = ys - 1
        while tempy <> ys do
            get #path, dummy2
            get #path, tempx
            get #path, tempy
        endwhile
        dat(i,3) = ( xs - tempx ) / 2
        dat(i,1) = xs - dat(i,3)
        tempy = ys - 1
        while tempy <> ys do
            get #path, dummy2
            get #path, tempx
            get #path, tempy
        endwhile
        get #path, byt
        return
    endif
end
```

（ＦＭ－II用変更点）

```
PROCEDURE draw_connect
 (*    connect routine    *)
base 0
param num: integer
param dat(300,8): integer
dim max, xs, ys, xe, ye, co, fu: integer
dim ch: string[1]

    max = 299
    xs = 320
    ys = 100
    co = 7
    fu = 0
    run gcursor( xs, ys, xs, ys )
    loop
        run pset( xs, ys, 7, 4 )
        run gcursor( xs, ys, xe, ye )
        run loc023
        run input_color( co )
        run input_function( fu )
        run pset( xs, ys, 7, 4 )
        run line( xs, ys, xe, ye, fu, co )
        dat( num, 0 ) = 1
        dat( num, 1 ) = xs
        dat( num, 2 ) = ys
        dat( num, 3 ) = xe
        dat( num, 4 ) = ye
        dat( num, 5 ) = fu
        dat( num, 6 ) = co
        dat( num, 7 ) = 0
        num = num + 1
        if num > max then
            end
        endif
        xs = xe
        ys = ye
        run loc023
        print "cr)end else)continue";
        get #0, ch
        if ch = chr$(13) then
            end
        endif
    endloop
 end

 PROCEDURE draw_circle
  (*    circle routine    *)
 base 0
 param num: integer
 param dat(300.8): integer
 dim max, xs, ys, xe, ye, r, co, fu, fill: integer
 dim ch: string[1]

     max = 299
     xs = 320
     ys = 100
     co = 7
     fu = 0
     fill = 0
     loop
         run gcursor( xs, ys, xs, ys )
         run pset( xs. vs, 7, 4 )
         run gcursor( xs, ys, xe, ye )
         x = xs - xe
         y = fix( ( ys - ye ) / .4495 + .5 )
         r = fix( sqrt( x*x + y*y ) + .5 )
         run loc023
         run input_color( co )
         run input_function( fu )
         run input_fill( fill )
         run pset( xs, ys, 7, 4 )
         run circle( xs, ys, r, co, .4495, .0, 1., fill, fu )
        dat( num, 0 ) = 2
        dat( num, 1 ) = xs
        dat( num, 2 ) = ys
        dat( num, 3 ) = r
        dat( num, 4 ) = co
        dat( num, 5 ) = fill
        dat( num, 6 ) = fu
        num = num + 1
        if num > max then
            return
        endif
        run loc023
        print "cr)end else)continue";
        get #0, ch
        if ch = chr$(13)  then
            end
        endif
    endloop
end


PROCEDURE draw_pset
(*  pset, preset routine    *)
base 0
param num: integer
param dat(300,8): integer
dim max, xs, ys, co, fu: integer
dim ch: string[1]
    max = 299
    xs = 320
    ys = 100
    co = 7
    fu = 0
    loop
        run gcursor( xs, ys, xs, ys )
        run input_function( fu )
        if fu <> 1 then
            run loc023
            run input_color( co )
        endif
        run pset( xs, ys, co, fu )
        dat( num, 0 ) = 4
        dat( num, 1 ) = xs
        dat( num, 2 ) = ys
        dat( num, 3 ) = co
        dat( num, 4 ) = fu
        num = num + 1
        if num > max then
            end
        endif
        run loc023
        print "cr)end else)continue";
        get #0, ch
        if ch = chr$(13)  then
            end
        endif
    endloop
end


PROCEDURE loc023
(*    locate 0, 23    *)

    run line( 0, 184, 639, 199, 0, 0, 2 )
    run locate( 0, 23 )
    print "                                    ";
    print "                                    ";
    run locate( 0, 23 )
end
```

3―3―5　cards

●グラフィック機能を使った神経衰弱ゲーム

Basic09のグラフィック機能は、決して豊富とは言えませんが、そのグラフィックを用いた簡単なゲームプログラムを作成しました。

ＳＹＭＢＯＬ、ＫＰＲＩＮＴを含めて、Basic09で使えるグラフィック機能は、ＣＯＮＮＥＣＴを除き、すべて使っています。

ゲームの内容

トランプの「神経衰弱」は２人以上でプレイしますが、このプログラムは、１人でプレイするものです。

全てのプロシジャを、Basic09でロードして（メモリは１０Ｋバイト必要)、メインプログラム "cards"をＲＵＮすれば、ゲームは始まります。

または、あらかじめＰＡＣＫしておいて、Shell コマンドラインから cards を起動させます。

最初にオープニング画面が描かれ、制限時間を聞いてくるので、分単位で入力します。（3分から5分くらいが適当でしょう）

制限時間が入力されると、カードを全て裏返して、ランダムに並べます。

カードの裏側には、ちゃんと模様がついています。

準備が終わると左下に、"X　Y：" と表示され、カードの選択が要求されて、ゲームが開始されます。選んだカードの位置に従って、横・縦の順に、空白またはピリオド（カンマは使えません）で区切って入力します。入力が正しければ、そのカードが表に返され、入力に誤りがあれば、再入力を要求します。

さらに、もう一枚のカードを選んで、同様に入力すると、そのカードも表になって、２枚のカードの数を比べて、同じなら赤枠でそれらのカードを囲み、異なれば、また裏にもどします。

この時点で、経過時間のチェックをして、次のカードの選択へ進みます。

画面右上に、残りの枚数、経過時間、制限時間が表示されていますので、時間内に何枚合わせられるか、挑戦してみて下さい。

プログラムについて

1）概要

このプログラムは、メインを含め、全体で１４のプロシジャによって構成されていて、その構造は図１に示すようになっています。また、グラフィック機能は表１のような内容で使用しています。

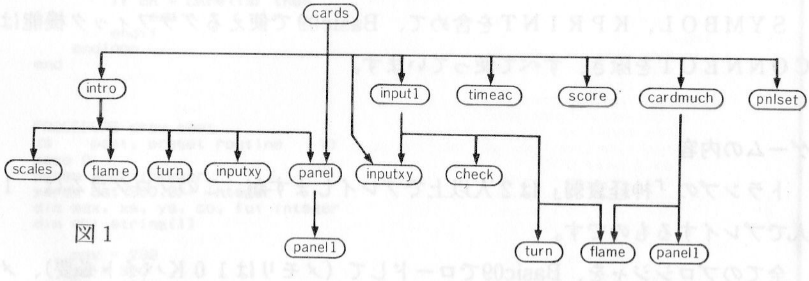


図１

カードは、その種類（マーク）と数に従って、３ケタの整数で表２のようにコード化して表わしています。そして、並べた場所の横位置、縦位置に従って、１３×４の配列に、そのコードが入れられます。もちろん、カードを並べるのには、ＲＮＤ関数を使っています。これらは、プロシジャ“pnlset”で行っているところです。

表１　グラフィック機能

機能名	用途	プロシジャ
ＫＰＲＩＮＴ	タイトル表示	intro
ＬＩＮＥ	カードの枠	flame
ＰＡＩＮＴ	カードの地色	panel1
ＳＹＭＢＯＬ	カードの文字	turn
ＰＳＥＴ	カードの模様	panel1

カードを表に返すのは、プロシジャ“turn”で行っています。先ほどの３ケタのコードに従って、マークと数をＳＹＭＢＯＬ文で書いています。４種類のマークは、ＡＳＣＩＩコードが順につながっているので、ＣＨＲ＄を使って、簡単に書けますが、数の方は、“A”、“J”、“Q”、“K”を含んでいるので、文字定数を使って

います。（リスト参照）

カードの裏側を描いているのは、プロシジャ“panel1”で、PsetとＦＯＲ〜ＮＥＸＴループを組み合わせて、単純な模様を作っています。この部分を工夫すると、色々な模様が作れるので、やってみるとおもしろいでしょう。

表２　カードの表わし方

コード	マーク
１０１〜１０３	♤
２０１〜２１３	♡
３０１〜３１３	◇
４０１〜４１３	♧

↓　　　↓
“A”　〜　“K”

グラフィック画面は、６４０×２００と６４０×４００に対応できるように、座標に関する変数を多くのプロシジャ間でパラメータとして共有しています。６４０×４００の時は、メインプロシジャ“cards”の、y00＝１を、y00＝２と換えるだけで他に変更は不要です。

２）各プロシジャの機能

○プロシジャ　cards

このプロシジャは、メインプログラムであり、ここで重要なポイントはゲーム全体の流れの制御にあります。プログラムリストを見ると、約4分の１はＲＵＮ文になっていることからもわかるでしょう。

表３　グラフィック座標関連変数

ｘ００：カード表示位置ｘ座標中心値
ｙ００：縦ドット数／２００
ｙ０　：カード表示上限位置
ｗｘ　：カードの横ドット数
ｗｙ　：カードの縦ドット数
ｌｘ　：カードの表示枚数（横）1〜13
ｌｙ　：　〃　（縦）2 or 4

このゲームは、内容としては、プログラムの流れもあまり複雑ではありません。

大ざっぱに見ると、①初期設定、②カードの選択、表示、③数が一致したか判定、③残り枚数、時間の処理、④終了判定　といった流れになっていて、②〜④でメインループが構成されています。

もう一つ重要なポイントに、グラフィック座標に関する変数の取り扱いがあります。先に述べたように、変数y00を２にするだけで６４０×４００にできるばかりではなく、グラフィック画面の上下、左右の平行移動、カードの大きさの変更、また、使用するカードの枚数の変更も同様に、このメインプロシジャの初期設定の部分の代入文を変えるだけで簡単にできるようになっています。表３を参照して下さい。

このように、メインプロシジャの変数で、全てのプロシジャを統一的に制御できるようにするため、各プロシジャのパラメータが多くなっているのです。

○プロシジャ　intro

オープニング画面の表示と、制限時間の入力を行うプロシジャです。オープニング画面がいらない、という方は、このプロシジャを省いても結構ですが、何らかの方法で、制限時間tlimitを設定しなければなりません。

また、実際に画面表示をしているのは、更に下位のプロシジャです。

○プロシジャ　panel

lx ＊ ly枚のカードを裏返しに並べて描くためのプロシジャで、次のPanel1を呼んでいます。

○プロシジャ　panel1

nx ＊ nyで示される位置にカードを裏返すプロシジャです。

paint文の後が、模様を描いているところです。F－BASIC等のグラフィックのGET、PUTがないので、毎回、一枚ずつこうして描いています。

○プロシジャ　pnlset

lx ＊ ly枚のカードを並べる。すなわち配列変数に、先に述べた３ケタのコードを、ランダムに割り当てています。

○プロシジャ　cardmuch

２枚のカードを比べて、一致した場合と、しなかった場合の処理をしていま

す。

○プロシジャ　turn

px、pyで示される位置のカードを表向きに描きます。

ＳＹＭＢＯＬ文を使っていますが、コードからのマーク、数字への変換方法、文字定数の使い方等、参考になると思います。

○プロシジャ　timeac

ＤＡＴＥ＄の右側、すなわち、文字型の時刻から実数で秒に変換します。

○プロシジャ　inputxy

カード選択の、ｘ、ｙを入力するために作ったプロシジャですが、整数型、文字型の一変数の入力にも使用できます。

なぜ単純にＩＮＰＵＴを使わないかというと、入力ミスがあった時、改行して再入力要求の表示がでてしまい、せっかくのグラフィック画面をだいなしにしてしまうからです。

このゲームのキーボード入力は全て、このプロシジャを用いています。

使い方は、第２パラメータを次のようにして呼びます。

整数型２変数	０以上	
整数型１変数	−１	第１パラメータに入力データ
文字列１変数	−２	第５パラメータに入力データ

ただし、２変数の場合、デリミタは、スペースとピリオドのみ有効で、カンマは使用できません。

以上が主なプロシジャです。他のプロシジャは細かい機能なので説明は省略します。なお、各プロシジャの関係を図示しますのでご参考にして下さい。

```
PROCEDURE cards
dim x0, y0, lx, ly, mx, my, nx, ny, wx, wy, x00, y00: integer
dim pnl(13,4), dummy: integer
dim count, flag, pc, pnla, pnlb, time, tlimit: integer
dim start, now: real
dim cstart, cnow: string[8]
dim yn: string[79]
    run cls
    run color(7)
    tlimit = 0
    run score( 0, 0, 7 )
    flag = 0

    y00 = 2
    x00 = 300
    wx = 38
    wy = 26*y00
    lx = 13
    ly = 4
    x0 = x00 - wx*lx/2 + 1
    y0 = 50*y00
rem ---------- restart -----------
    repeat
        run color(7)
        count = 0
        time = 0
        run intro( x0, y0, wx, wy, lx, ly, y00, tlimit )
        exitif tlimit = 0 then
        endexit

        run panel( x0, y0, wx, wy, lx, ly, y00 )
        run pnlset( pnl, lx, ly )
        run score( lx*ly-count*2, time, 7 )
        run locate( 60, 3 )
        print using "s11,i7^", "time limit ", tlimit*60
rem --------- start ----------
        cstart = right$( date$, 8 )
        run timeac( cstart, start )

        repeat

            run input1( x0, y0, wx, wy, lx, ly, mx, my, pnl, 22, y00 )
            pnla= pnl( mx, my )
            pnl( mx, my ) = 0

            run input1( x0, y0, wx, wy, lx, ly, nx, ny, pnl, 23, y00 )
            pnl( mx, my ) = pnla
            pnla = mod( pnla, 100 )
            pnlb = mod( pnl(nx,ny), 100 )
            cnow = right$( date$, 8 )
            run timeac( cnow, now )
            time = now - start
            run score( lx*ly-count*2, time, 7 )

            exitif time > 60*tlimit then
            endexit

            run cardmuch(x0,y0,lx,ly,mx,my,nx,ny,wx,wy,pnl,pnla,pnlb,count,y00)

            run score( lx*ly-count*2, time, 7 )
            run locate( 0, 1 )
            print "                    "
            print "                    "

         until count = lx*ly/2
rem --------- all done ---------

         run score( lx*ly-count*2, time, 2 )

         yn = "go on?"
         run inputxy( dummy, -2, 6, 21, yn )
     until yn = "n" or yn = "n"

rem ---------- ending ----------
     run color(7)

end
```

```
PROCEDURE intro
param x0, y0, wx, wy, lx, ly, y00, tlimit: integer
dim nx, ny, num: integer

    while tlimit = 0 do
        run kprint( x0+150, y0-40*y00, $3f40, 6 )
        run kprint( x0+200, y0-40*y00, $3750, 6 )
        run kprint( x0+250, y0-40*y00, $3f6a, 6 )
        run kprint( x0+300, y0-40*y00, $3c65, 6 )

        for ny = 1 to ly
            for nx = 1 to lx
                run flame( nx, ny, x0, y0, wx, wy, 7, y00 )
                num = nx+100*ny
                run turn( nx, ny, num, x0, y0, wx, wy, y00 )
            next nx
        next ny

        tlimit = 1
    endwhile
    run scales( x0, y0, wx, wy, lx, ly, y00 )
    run locate( 6, 21 )
    print "                            "+chr$(5)
    run inputxy( tlimit, -1, 6, 20, "time limit (min.)=" )

end


PROCEDURE panel
param x0, y0, wx, wy, lx, ly, y00: integer
dim x(2), y(2), nx, ny, xx: integer

    for nx = 1 to lx
        for ny = 1 to ly
            run panel1( x0, y0, wx, wy, nx, ny, y00 )
        next ny
    next nx
end


PROCEDURE pnlset
param pnl(13,4), lx, ly: integer
dim mx, my, nx, ny, card(13,4): integer

rem --- initialize card(13,4) ---

    for nx = 1 to 13
        for ny = 1 to 4
            card( nx, ny ) = 0
        next ny
    next nx

    for nx = 1 to lx
        for ny = 1 to ly
            repeat
                my = rnd(ly-1)+1
                mx = rnd(lx-1)+1
            until card(mx,my) = 0
            card(mx,my) = card(mx,my)+1
            pnl(nx,ny) = my*100+mx
        next ny
    next nx
end
```

```
PROCEDURE cardmuch
param x0,y0,lx,ly,mx,my,nx,ny,wx,wy,pnl(13,4),pnla,pnlb,count,y00:integer

  if pnla = pnlb then
     count = count + 1
     run flame( mx, my, x0, y0, wx, wy, 4, y00 )
     run flame( nx, ny, x0, y0, wx, wy, 4, y00 )
     pnl( mx, my ) = 0
     pnl( nx, ny ) = 0
  else
     for wait = 1 to 1000*y00
     next wait
     run flame( mx, my, x0, y0, wx, wy, 8, y00 )
     run flame( nx, ny, x0, y0, wx, wy, 8, y00 )
     run panel1( x0, y0, wx, wy, mx, my, y00 )
     run panel1( x0, y0, wx, wy, nx, ny, y00 )
  endif
end


PROCEDURE timeac
param ctime: string; time: real

    time=3600*val(left$(ctime,2))+60*val(mid$(ctime,4,2))+val(right$(ctime,2))
end


PROCEDURE input1
param x0, y0, wx, wy, lx, ly, mx, my, pnl(13,4), py, y00: integer
dim flag: integer
dim prompt: string[4]

    prompt = "x y:"
    my = 0
    repeat
       run inputxy( mx, my, 6, py, prompt )
       run check( mx, my, lx, ly, pnl, flag )
    until flag = 0
    run flame( mx, my, x0, y0, wx, wy, 8, y00 )
    run turn( mx, my, pnl(mx,my), x0, y0, wx, wy, y00 )
end


PROCEDURE turn
param px, py, num, x0, y0, wx, wy, y00: integer
dim x(2), y(2), c: integer
dim cnum, numlist: string

    numlist = "a 2 3 4 5 6 7 8 9 10j q k "

    x(1) = x0+(px-1)*wx
    x(2) = x0+px*wx-2
    y(1) = y0+(py-1)*wy
    y(2) = y0+py*wy-2*y00

    run paint( x(1)+wx/2, y(1)+wy/2, 7, 2 )
    c = num/100
    cnum = mid$( numlist, mod(num,100)*2-1, 2 )
    run symbol( x(1)+2, y(1)+2*y00, cnum, 1, 1, 0, 0 )
    run symbol( x(2)-2, y(2)-2*y00, cnum, 1, 1, 0, 2 )
    cnum = chr$(231+num/100)
    run symbol( x(1)+8, y(1)+10*y00, cnum, 2, 1, c )
end


PROCEDURE flame
param fx, fy, x0, y0, wx, wy, pc, y00: integer
dim x(2), y(2), func: integer
```

```
    func = 4
    if pc = 8 then
        pc = 7
    else
        func = 0
    endif

    x(1) = x0+(fx-1)*wx
    x(2) = x0+fx*wx-2
    y(1) = y0+(fy-1)*wy
    y(2) = y0+fy*wy-2*y00
    run line( x(1), y(1), x(2), y(2), func, pc, 1 )
end



PROCEDURE check
param x, y, lx, ly, pnl(13,4), flag: integer

    flag = 0

    if x < 1 or x > lx or y < 1 or y > ly then
        flag = 1
    else if pnl(x,y) = 0 then
        flag = 1
    endif ¥ endif
end



PROCEDURE panel1
param x0, y0, wx, wy, nx, ny, y00: integer
dim x(2), y(2), i, j, k, l, c1, c2: integer

    x(1) = x0+(nx-1)*wx
    x(2) = x0+nx*wx-2
    y(1) = y0+(ny-1)*wy
    y(2) = y0+ny*wy-2*y00
    run line( x(1), y(1), x(2), y(2), 0, 5, 1 )
    run paint( x(1)+1, y(1)+1, 1, 5 )

    c1 = 6
    c2 = 4
    l = (x(1)+x(2))/2
    for i = x(1)+4 to x(2)-4 step 4

        if i > l then
            c1 = 4
            c2 = 6
        endif

        k = abs(l-i)/2+4
        for j = y(1)+1 to y(1)+1+k*y00 step 2*y00
            run pset( i, j, c1, 0 )
        next j
        for j = y(2)-1-k*y00 to y(2)-1 step 2*y00
            run pset( i, j, c2, 2 )
        next j
    next i
end



PROCEDURE scales
param x0, y0, wx, wy, lx, ly, y00: integer
dim nx, ny: integer

    for nx = 1 to lx
        run symbol( x0+10+(nx-1)*wx, y0-wy+17*y00, str$(nx), 1, 1, 6 )
    next nx
    for ny = 1 to ly
        run symbol( x0+lx*wx+17, y0+8*y00+(ny-1)*wy, str$(ny), 1, 2, 6, 3 )
    next ny
```

```
end


PROCEDURE score
param rest, time, pc: integer

    run color( pc )
    run locate( 60, 1 )
    print using "s11,i7>", "rest cards ", rest
    run locate( 60, 2 )
    print using "s11,i7^", "time       ", time
end


PROCEDURE inputxy
param x, y, lx, ly: integer; prompt: string
dim lp, lk: integer
dim inkey, lkey: string

    on error goto 10
    lp = len(prompt)

10 rem -----------------------
    run locate( lx, ly )
    run color( 7 )
    print prompt;
    print chr$(5)+chr$(5)
    run locate( lx+lp, ly )
    run color( 7 )
    input "", inkey
    if y = -2 then
        prompt = inkey
        x = 0
    else
        x = val( inkey )
    endif
    if y > -1 then
        repeat
            lkey = left$( inkey, 1 )
            lk = len( inkey )
              inkey = right$( inkey, lk-1 )
        until lkey < "0"
        y = val( inkey )
    endif
end
```

Shellの拡張

```
end


PROCEDURE score
param rest, time, col: integer

    run color( col )
    run locate( 60, 1 )
    print using "s11,i7>", "rest cards ", rest
    run locate( 60, 2 )
    print using "s11,i7>", "time       ", time
end
```

[illegible]

```
param x, y, lx, ly: integer; prompt: string
dim lp, lk: integer
dim inkey, lkey: string

    on error goto 10
    lp = len(prompt)

10 rem -------------------------
    run locate( lx, ly )
    run color( 7 )
    print prompt;
    print chr$(5)+chr$(5)
    run locate( lx+lp, ly )
    run color( 7 )
    input "", inkey
    if y = -2 then
        prompt = inkey
        x = 0
    else
        x = val( inkey )
    endif
    if y > -1 then
        repeat
            lkey = left$( inkey, 1 )
            lk = len( inkey )
            inkey = right$( inkey, lk-1 )
        until lkey < "0"
        y = val( inkey )
    endif
end
```

4－1　コマンドおよびフィルタとしてのShell

4－1－1　フィルタとしてのShell

Shell はＯＳ－９というシステムの中にあって特に重要なプログラムモジュールです。Shell を通すことによって初めてＯＳとのコミュニケーションが可能になるのです。しかしながら UNIX およびＯＳ－９の Shell は、ＣＰ／ＭにおけるＣＣＰのようにシステムに組み込まれたものではなく、単なるユーザプログラムにすぎません。

バークレー版のＵＮＩＸには C-Shell という、より機能拡張された Shell があります。ユーザは標準 Shell と C-Shell のどちらを使うのも自由です。

Shell はコマンドインタープリタであって、コマンドとして与えられた文字列を解析していき、必要ならば何等かのプログラムを起動するという働きしかしません。ただし現在のＯＳ－９の Shell はインタープリタとしての機能を大幅に省いてあるため、Shell プロシジャでコマンドを作るのが難しくなっています。

さしあたって現 Shell の中身を覗いてみることにしましょう。

Shell は基本的には、１行入力して解釈し処理するという流れを、入力にＥＯＦ (end of file) を検出するまで繰り返します。つまり Shell はフィルタに他なりません。ただしＯＳ－９の多くのフィルタがそうであるように、コマンドラインにパラメータを置くことによってコマンドとしても機能します。

Shell 上で、

```
OS9: shell parameter
```

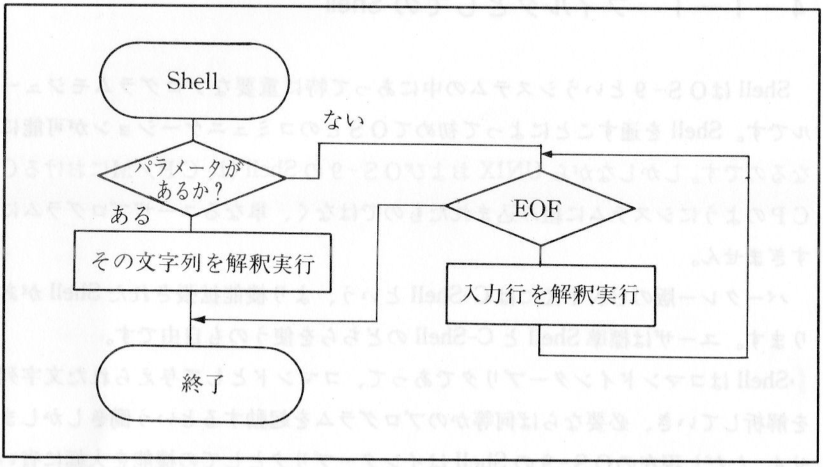
とすれば、"parameter"という文字列をパラメータとして (すなわちコマンドとして) 解釈実行します。この場合、"parameter"を処理した時点で終了してしまい、それ以上フィルタとして働くことはありません。

```
OS9 : shell
```

とパラメータを置かずに Shell を起動すると、すなわちフィルタとして機能しま

す。標準入力からＥＯＦまで読み込んでそれを処理していきます。

これは第１章から繰り返し述べてきたこととまったく同じです。



4－1－2　Shellオプション

Shellにもまたオプションがあります。オプションは他のパラメータとは区別され、Shell自身の環境を変更するのに使われます。区別されるとは、

OS9 : shell p -x -t

のように、パラメータとしてShellオプションしか与えなかった場合、前節で述べたフィルタとして機能するということです。(p,-x,-tはすべてShellオプションです。)したがってオプション以外のパラメータがあったかどうかを判定するためのフラグが１つ必要なのは言うまでもありません。

4－2　コマンドライン解釈の手順

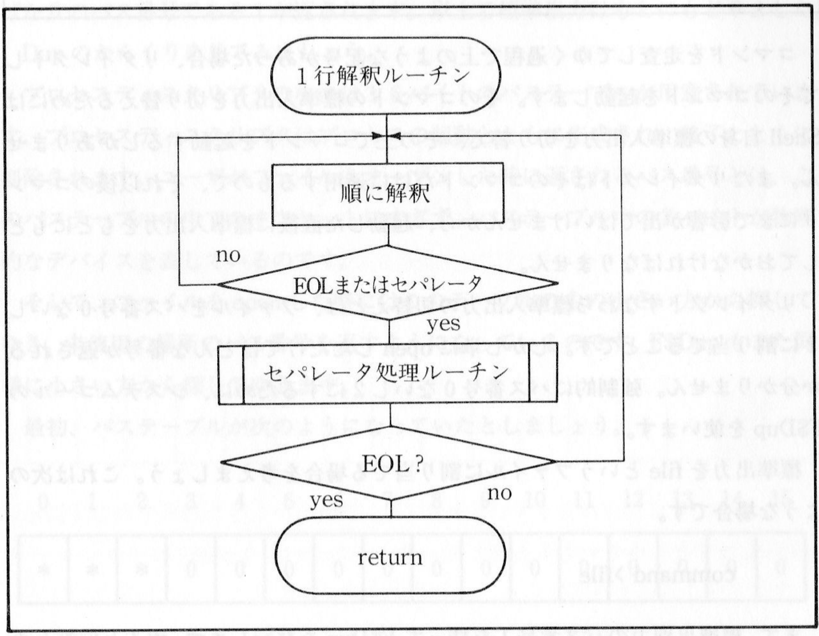
4－2－1　セパレータ

一般に１行のコマンドラインはセパレータで区切られた複数のコマンドから成ります。単一のコマンドを「単文」とするならこれは「重文」ということになります。例えば、

```
OS9：command1；command2 & command3
```

というコマンドラインが与えられた場合、

```
command1
command2
command3
```



という3つに分解されるわけです。この時セパレータは「単文」の間の関係を表します。関係というのは主に実行順序と標準入出力の2つの関係のことです。

一つ注意していただきたいのは、いかなる場合でもコマンドの解釈は左のものから順に行われるということです。それはセパレータの如何を問いません。

実際には、セパレータに行き当った時点で、そのセパレータの処理ルーチンに飛んでいます。

4－2－2　リダイレクト

コマンド起動時の指示の一つに標準入出力のリダイレクトがあります。

<	標準入力
>	標準出力
>>	標準エラー出力

コマンドを走査してゆく過程で上のような記号があった場合、リダイレクトしてそのコマンドを起動します。そのコマンドの標準入出力を切り替えるためにはShell自身の標準入出力を切り替え、その上でコマンドを起動するしかありません。またリダイレクトはそのコマンドだけに通用するもので、それ以後のコマンドにまで影響が出てはいけませんから、起動した直後に標準入出力をもとにもどしておかなければなりません。

リダイレクトすなわち標準入出力の切替えとは、ファイルをパス番号0ないし2に割り当てることです。しかし単にopenしただけではどんな番号が返されるか分かりません。強制的にパス番号0ないし2にするために、システムコールのF$Dupを使います。

標準出力をfileというファイルに割り当てる場合を考えましょう。これは次のような場合です。

```
command >file
```

まず、標準出別力のパス番号1を持ってF$Dupを発行します。すると何等かの

パス番号が返されます。それが3だったたとします。この3という数そのものにはたいした意味はなく、単なる退避用と考えて結構です。次にパス番号1をcloseします。

ファイルfileをcreate（またはopen）します。すると先程closeしたパス番号すなわち1のパスが割り当てられるのです。この理由は後で述べます。

以上で自分の標準出力はfileというファイルに割り当てられました。この時モジュールを起動すれば、標準入出力はそのままコピーされますからこれがすなわちリダイレクトに他なりません。

さてこのコマンドを起動し終った時点で、標準出力をもとにもどしておかないとそれ以降も（Shellが終了するまで）リダイレクトされたままになってしまいます。

そのために今と逆の手順を踏みます。

fileに切り替わっていたパス番号1をcloseします。次に先程Dupして得たところのパス番号3を持って再びF$Dupを発行します。するとたった今closeしたばかりのパス番号である1が返されます。以上で標準出力はもとにもどりました。

Dupのからくりを見てみましょう。

プロセスディスクリプタの中には１６バイトのパステーブルが用意されています。プロセスディスクリプタはプロセスの起動とともに生成され、終了とともに削除されます。ユーザがファイルをオープンした時に返されるパス番号とは、このパステーブルの中でのオフセットにすぎず、パステーブル中の各バイトが物理的なデバイスを表しているのです。

そして、ファイルをopenした時にはこのテーブルの中の小さい方から探してゆき、未使用の場所のパス番号を返すようになっているのです。F$Dupもまた同様に小さい方から探してゆきます。

最初、パステーブルが次のようになっていたとしましょう。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
*	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ここで′＊は何等かの物理的なパスを差しており、′0′は未使用であることを表します。0から2は標準入出力ですから通常はオープンした状態になっています。

この時パス1をF$Dupしますと、3が一番小さくて未使用ですから3が返されます。するとパス1と3は全く同じ物理デバイスを差すことになり、1を使っても3を使ってもまったく同じにそのファイルをアクセスできるでしょう。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
＊	＊	＊	＊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

この状態でパス1をcloseします。すると1の場所に穴があきます。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
＊	0	＊	＊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ここでファイルfileをcreateします。するとまた小さいほうから探してゆき、パス1があいているのでパス1を返します。

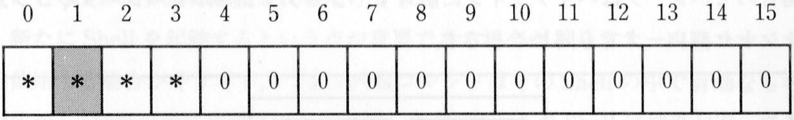
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
＊	＊	＊	＊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

以上がリダイレクトの手順でした。次に元にもどす手順を見ます。

まずパス1で表されていたfileをcloseします。

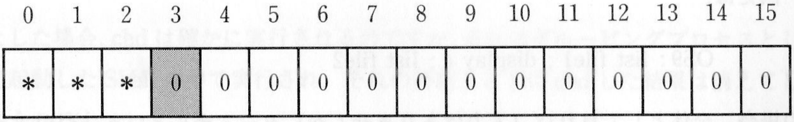
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
＊	0	＊	＊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

これでパス1に穴があきます。最初にDupで得たパス3を持って再びF$Dupを発行しますと、小さい方から探していきますのでパス1が返されます。



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
＊	＊	＊	＊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このパスは一番最初のパス1と全く同じ物理デバイスを表していることに注意して下さい。最後にパス3をcloseして完全に元に戻ります。



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
＊	＊	＊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4―2―3　グルーピング

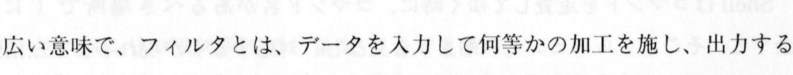
Shellにはセパレータで区切られた複数のコマンドをあたかも1つのコマンドであるかのように扱う、コマンドグルーピングという考え方があります。

グルーピングされたコマンドはさらに他のコマンドと組み合わせてグルーピングすることもできます。先の例で言うとこれは「複文」ということになりましょうか。例えば、

```
OS9 :(echo merge ; (wild ＊.c ! grep -v except.c ) ) ! join ! shell −p
```

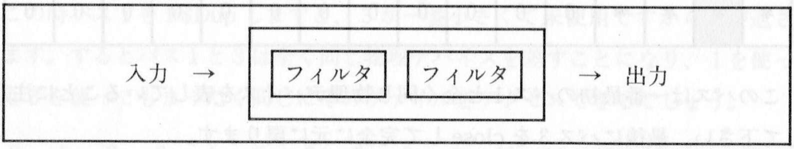
とすると、カレントディレクトリ中のCのソースファイルのうち、except.cを除いたすべてのファイルをマージします。

広い意味で、フィルタとは、データを入力して何等かの加工を施し、出力するものです。ただし、入力の無いものや出力の無いものもあります。



フィルタをセパレータで連結したものもまた、入力→加工→出力という形をとることから、それもまたフィルタに他ならないことが理解できるでしょう。この

場合のセパレータはパイプラインに限らず、シーケンシャルセパレータやコンカレントセパレータでも同じことです。



例えば、

```
OS9 : list file1 ; display c ; list file2
```

の場合、全体として見れば（入力はありませんが）ターミナルという一つのファイルへ何等かのデータを出力していることになります。

括弧でくくることによって、全体で１つのフィルタであることを表してみましょう。

```
OS9: ( list file1 ; display c ; list file2 ) >/p
```

先程は全体としてターミナルへ出力していたものが、このように括弧でくくることによって、全体としてプリンタに出力することになるのです。

では、この「全体として」とはどういう意味であるかと言いますと、括弧の中全体を一つのプロセスとして実行するということです。

結論から言うと、括弧の中身全体を一つのパラメータとして、Shellを起動してそれに渡します。その中がどうなっていようと、それは起動された側のShellの問題です。

Shellはコマンドを走査してゆく時に、コマンド名があるべき場所で'('に出会うと、そこをグルーピングの始まりと見なし、対応する')'が現れるまで左括弧と右括弧をカウントアップ、カウントダウンしてゆきます。そして対応する')'までの全体を一つの文字列として、Shellを起動してこれをパラメータとして与えます。

グルーピングに対するリダイレクトやデータエリアサイズの割当て、パイプラインなどはそのままShellに対して適用されます。

からくりはたったこれだけです。括弧がネスティングしている時は、その多重

度だけShellが多重に起動されるだけです。

新たにShellを起動するという点が重要である場合があります。内蔵コマンドを使用する場合がそうです。つまり内蔵コマンドはそのShellの中で有効なものですから、括弧の中に内蔵コマンドを置いた場合は、今のShellに結果が返って来ないのです。

```
OS9 : (chd   /d0/usrdir   dir)
```

とした場合、chdは確かに実行されるのですが、それはグルーピングプロセスとして起動したShellの中で実行され、それの終結とともにchdした結果は消えてしまうのです。

逆に、この事実を利用することもできます。

```
OS9 : dsave ! chd /d0/usr/userdir shell -p -t x
```

は、カレントディレクトリのファイルを/d0/usr/userdirへdsaveしますが、最後のchdの結果がコマンド実行終了後まで残ります。つまりこのコマンド終了時にはカレントディレクトリが、そのディレクトリに移動しています。これを避けたい場合、全体を括弧でくくればよいのです。

```
OS9 : (dsave ! chd /d0/usr/userdir shell -p -t x)
```

こうすればコマンド終了後もカレントディレクトリは動いていません。

4―2―4　コマンドの形式

単一のコマンド（先の例での「単文」）を考えます。

一口にコマンドとかパラメータとか言っても、どのようにしてそれらをコマンドラインの中から見つけ出せばよいのでしょう。特にリダイレクトやデータエリアサイズの指定などがある場合、どこまでがパラメータであるかの判別は難しそうです。

まずセパレータというものは絶対的なもので、セパレータの位置は無条件でコマンドの区切りであることを認めることにしましょう。（これが実はパラメータと

してメタキャラクタを置けないという妨げになっているのですが。）

さてShellはコマンドラインの解釈にあたって、内蔵コマンドがあるかどうかを調べます。内蔵コマンドであればサブルーチンを呼び出して処理し、それを内蔵コマンドがなくなるまで続けます。この時点でその単コマンドが終了すれば次の単コマンドの処理に向かいます。内蔵コマンドの次にあるべきものは（セパレータでなければ）コマンド名です。コマンド名は一般にパスリストで与えられています。

コマンド名の次にはリダイレクトなどの指示（コマンド修飾子）であるかまたはパラメータです。まずコマンド修飾子であるかどうかを調べ、該当しなければパラメータです。

パラメータの範囲を調べるために、パラメータの先頭位置から予約キャラクタのサーチを始めます。つまり″！#&;<>″およびＥＯＬ（$0D）です。それが見つかったところ（－１）までがパラメータの範囲であったということになります。

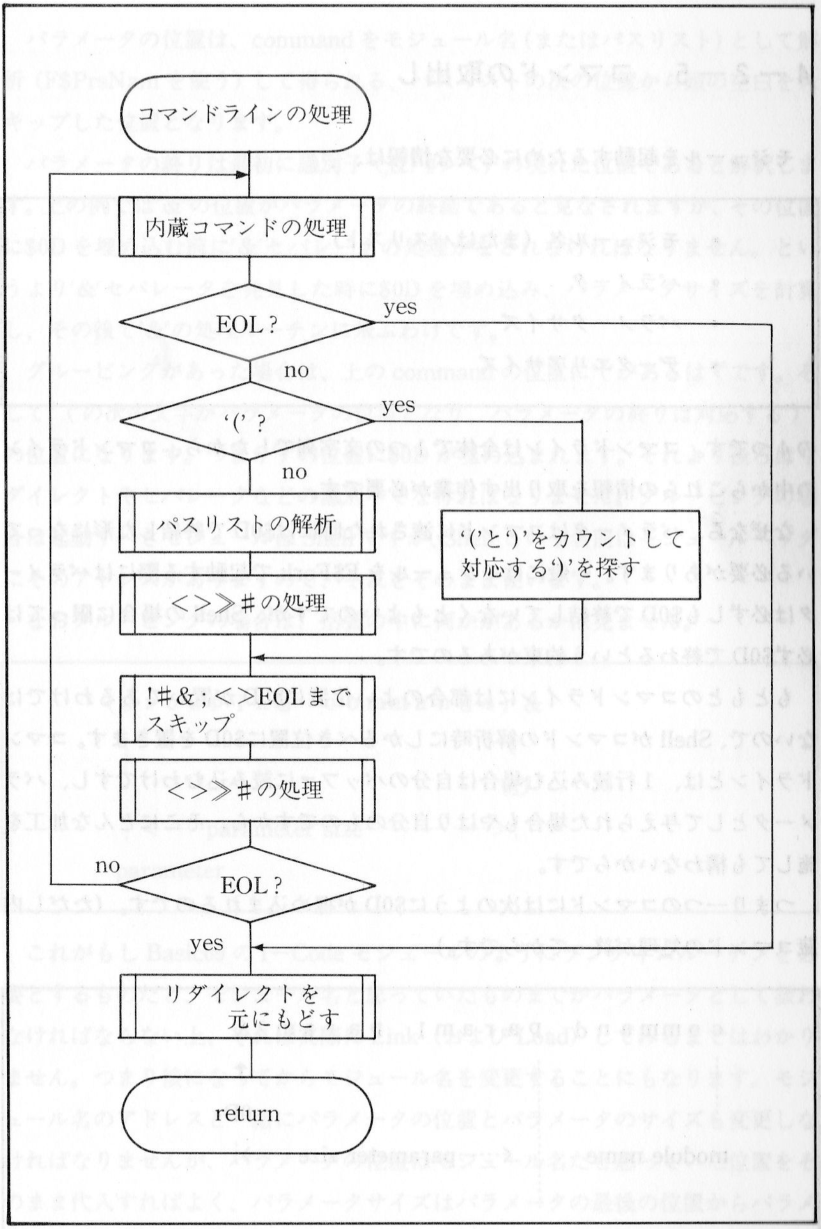
次に再びコマンド修飾子を調べます。

以上をまとめますと、

（内蔵コマンド）コマンド名　（修飾子）＜パラメータ＞　（修飾子）

′(′および′)′でくくってあるのは0個以上何個あってもよいことを表し′<′および′>′でくくってあるのは、あるか無いかのどちらかであることを表しているつもりです。

ひとつだけグルーピングという例外があります。コマンド名のあるべき位置に′(′があった時は無条件にグルーピングの始まりであると見なし、対応するべき′)′の位置まで、何が置いてあろうと関知しません。その中のコマンド修飾子等を処理するのは、新しく起動するShellであるはずなのです。


コマンドラインの処理
内蔵コマンドの処理
EOL？
yes
no
'(' ？
yes
no
パスリストの解析
'('と')'をカウントして
対応する')'を探す
＜＞≫＃の処理
！＃＆；＜＞EOLまで
スキップ
＜＞≫＃の処理
no
EOL？
yes
リダイレクトを
元にもどす
return

4―2―5　コマンドの取出し

モジュールを起動するために必要な情報は、

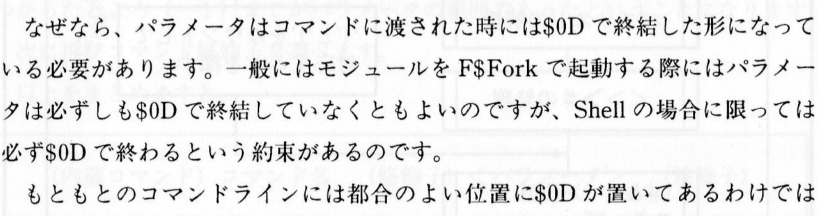
- モジュール名（またはパスリスト）
- パラメータ
- パラメータサイズ
- データエリアサイズ

の4つです。コマンドラインは全体で1つの文字列でしたから、コマンドラインの中からこれらの情報を取り出す作業が必要です。

なぜなら、パラメータはコマンドに渡された時には$0Dで終結した形になっている必要があります。一般にはモジュールをF$Forkで起動する際にはパラメータは必ずしも$0Dで終結していなくともよいのですが、Shellの場合に限っては必ず$0Dで終わるという約束があるのです。

もともとのコマンドラインには都合のよい位置に$0Dが置いてあるわけではないので、Shellがコマンドの解析時にしかるべき位置に$0Dを置きます。コマンドラインとは、1行読み込む場合は自分のバッファに読み込むわけですし、パラメータとして与えられた場合もやはり自分のものですから、そこにどんな加工を施しても構わないからです。

つまり一つのコマンドには次のように$0Dが埋め込まれるのです。（ただし内蔵コマンドの処理が終ってからです。）

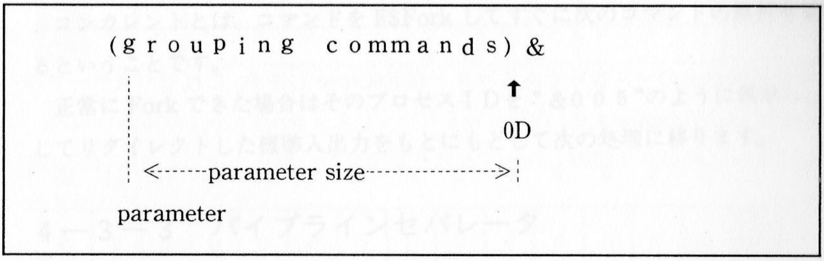


パラメータの位置は、commandをモジュール名（またはパスリスト）として解析（F$PrsNamを使う）して得られる、パスリストの次の位置から頭の空白をスキップした位置となります。

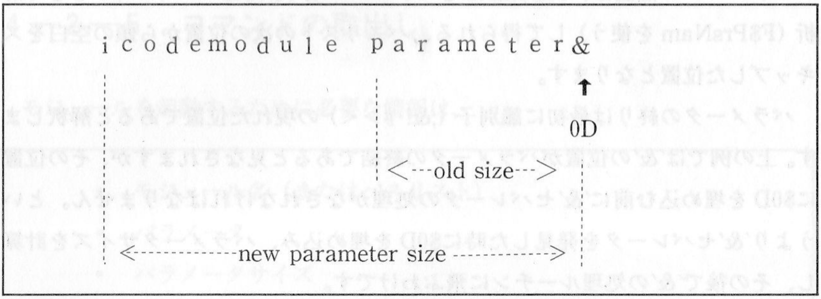
パラメータの終りは最初に識別子（;&! #＞＜）の現れた位置であると解釈します。上の例では′&′の位置がパラメータの終結であると見なされますが、その位置に$0Dを埋め込む前に′&′セパレータの処理がなされなければなりません。というより′&′セパレータを発見した時に$0Dを埋め込み、パラメータサイズを計算し、その後で′&′の処理ルーチンに飛ぶわけです。

グルーピングがあった場合は、上のcommandの位置に′(′があるはずです。そして′（′の次の文字がパラメータの位置となり、パラメータの終りは対応する′）′の位置になります。つまり′)′の位置に$0Dが埋め込まれます。それより後ろはリダイレクトやセパレータなどの識別子でなければなりません。グルーピングの場合は起動すべきモジュールはShellですが、Shellという名前はモジュールヘッダにそのアドレスがありますので、それをそのまま使います。

なおグルーピングの場合は、括弧の中に何かがあるかは見ません。



これがもしBasic09のI―Codeモジュールのようにランタイムルーチンを必要とするものだと、モジュール名と思っていたものまでがパラメータとして扱わなければならない上、それは実際にLink（およびLoad）してみるまではわかりません。つまり後になってからモジュール名を変更することにもなります。モジュール名のアドレスと一緒にパラメータの位置とパラメータのサイズも変更しなければなりませんが、パラメータの位置はモジュール名だと思っていた位置をそのまま代入すればよく、パラメータサイズはパラメータの最後の位置からパラメータの位置（最初モジュール名だと思っていたもの）を引くことによって得ます。



例えばI—Codeモジュールの場合、パラメータは括弧でくくっておかなければならないことになっていますが、このようなことはランタイムルーチンの都合にすぎず、Shellはいっさい関知しません。

4―3　セパレータの処理

4―3―1　シーケンシャルセパレータ

記号';'はコマンドのシーケンシャルな実行を指定します。

コマンド走査の際に';'を見つけた時、およびセパレータ無しでＥＯＬになった時にシーケンシャルセパレータ処理ルーチンを呼び出します。

シーケンシャルとはそのコマンドの実行が終了するまで待つということです。つまり、コマンドのモジュールをF$Forkした直後にF$Waitするのです。

Forkしたモジュールが終了した時、リダイレクトした標準入出力を元にもどします。

4―3―2　コンカレントセパレータ

記号'&'はコマンドのコンカレントな実行を指定します。

コンカレントとは、コマンドをF$Forkしてすぐに次のコマンドの解析を始めるということです。

正常にForkできた場合はそのプロセスＩＤを"&００５"のように表示し、そしてリダイレクトした標準入出力をもとにもどして次の処理に移ります。

4―3―3　パイプラインセパレータ

記号'!'はパイプラインを指定します。

パイプラインは、'!'の左側のプロセスの標準出力と右側のプロセスの標準入力を接続します。

この２つのプロセスはコンカレントに実行されますが、"/pipe"というファイルを通して同期がとられます。

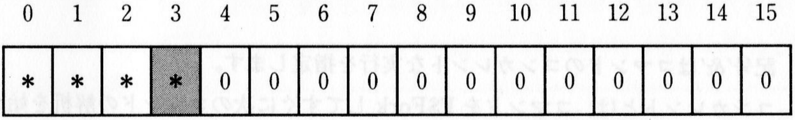
pipeファイルの実体はメモリ上の小さな（２５６バイト）バッファのことにすぎず、PipeManというファイルマネージャがこのバッファの管理をしています。

データを書き込んでいってこのバッファがいっぱいになった時、書き込んでい

たプロセスを（再びバッファが空くまで）眠らせてしまいます。データを読み出す方に対しては、もしデータが無かったらそのプロセスを（データが書き込まれるまで）眠らせてしまいます。もちろん１つのプロセスが読み出しと書き込みの両方をやったとしたら、ほどなく止ってしまうでしょう。つまりパイプは同時に走る２つのプロセスによってアクセスされなければならないのです。

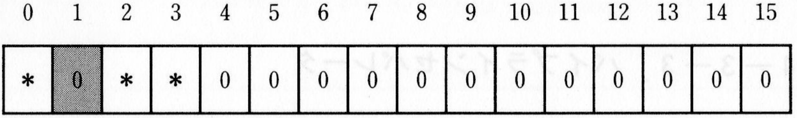
パイプラインで重要な点は、各プロセスはそれぞれ標準入力、標準出力を使用するようにしなければならないということです。/pipe をオープンしただけではどんなパス番号が返されるか分かりませんから、リダイレクトの時と同様に、パス番号をすりかえる必要があります。それも、左側のプロセスは標準出力のすりかえを、右側のプロセスについては標準入力のすりかえを、と両方についてやらなければならないのです。つまりリダイレクトを２回繰り返します。

まずパス番号１を持って F$Dup を発行します。すると例えば３という値が返されます。



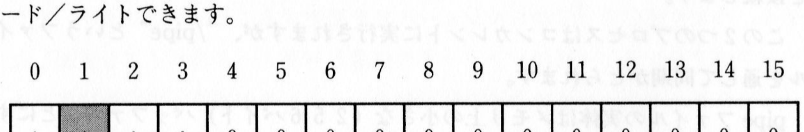
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
*	*	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

次に標準出力のパス番号であるパス１を F$Close します。これでパステーブルの１の場所に穴があきます。



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
*	0	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ここで”/pipe”をＵＰＤＡＴ.モードで F$Open します。パステーブルを小さい方から探していってパス番号１を返します。これでパス番号１でこのパイプをリード／ライトできます。



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
*	*	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

これで左側の標準出力はパイプに接続されました。つまりその時点でのShell自身の標準出力はパイプになった訳ですから、この時プロセスを起動すればそれがそのまま引き継がれることになります。そこで左側のプロセスをF$Forkします。（Waitはしません。）次は右側のプロセスです。

標準入力をすりかえるのですが、もし左側のプロセスがすでに標準入力をリダイレクトしていたとするとShell起動時のもともとの標準入力はすでにF$Dupされていて値が保存されているはずですから、再びF$Dupする必要はありません。そうでない場合だけF$Dupして標準入力を退避します。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
*	*	*	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

標準入力のパス番号0をF$Closeします。パステーブルの0の位置に穴があきます。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	*	*	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

次にパス番号1をF$Dupします。パス1は先程のDupとOpenによりpipeを指しているはずです。当然パス0が返されますから、標準入力は同じパイプに接続されたことになります。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
*	*	*	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ここで、左側のプロセスの標準出力をリダイレクトしたものをもとにもどします。どうやってもとにもどすかは後で述べます。

この時点ではまだ右側のプロセスを起動しないことに注意して下さい。右側のプロセスを起動するのは、右側のプロセスの最後のセパレータ（またはＥＯＬ）に出会った時です。

さてリダイレクトしたパスを元にもどすには次のようにします。

あらかじめShellのグローバルな変数として3バイトを確保しておきます。それぞれが標準入力、標準出力、標準エラー出力に対応します。各バイトは0の時にはリダイレクトされていないことを表し、0でない時はF$Dupによって退避されたパス番号を表します。この値は今まで述べてきたリダイレクトの際に設定されます。例えば標準出力を元にもどす場合を考えましょう。

リダイレクトによってパス4に退避されているとしますと、3バイトのうち第1バイトには4という数値が入っています。

0	1	2
	4	

*	*	*		*											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

パス1をF$Closeしますとパス1に穴があきます。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
*	0	*		*											

退避していたパス4を持ってF$Dupするとパス1が返されます。そしてパス4をF$Closeすればパスはもとにもどります。もとにもどった印に3バイトのテーブルの1の場所をクリアします。

0	1	2
	0	

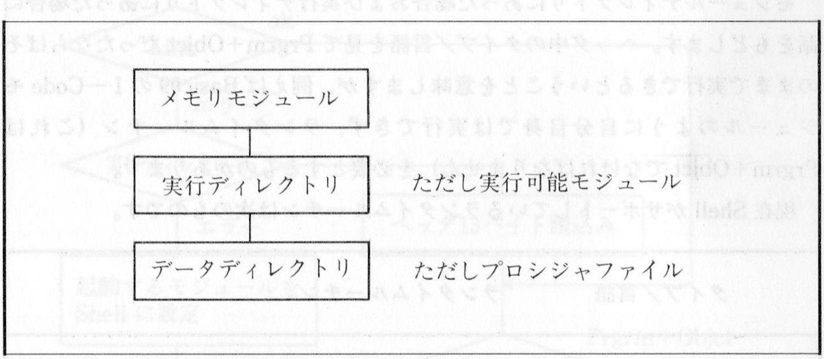
*	*	*		0											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

4―4　コマンドの起動

4―4―1　モジュールのサーチの順序

Shellの働きはコマンドラインを解釈していって必要なモジュールを起動させることにあり、自分で何かをするということは（内蔵コマンドを除いて）ありません。

現Shellはモジュールを次の順序で探します。



完全なパスリストが与えられた場合は、実行可能モジュールであるかプロシジャファイルであるかを問わず、直接そのディレクトリを調べにいきます。

モジュールを起動するのはコマンドのパスリストを見た時でなく、セパレータを処理する時です。それまでは、パスリストの置いてある位置を覚えておきます。

モジュールのサーチは実際には次のように行われます。

まず、パスリストを持ってF$Linkしてみます。完全なパスリストだった場合はもちろん、モジュールディレクトリに存在しなければエラーになります。この場合はロードしなければなりません。

Linkできなかった場合、アクセスモードをＥＸＥＣ.にしてF$Openしてみます。このようにすると実行ディレクトリの方でOpenされるのです。もちろん完全なパスリストだった場合はそのディレクトリでOpenされます。これでエラーが無ければヘッダの１３バイトを読み込み、F$Closeします。

実行ディレクトリでOpenできなかった場合データディレクトリでF$Openし

ます。この時はもはやモジュールとは認められず、プロシジャファイルであると解釈されます。したがってこのパスリストは起動すべきモジュール名ではなく、起動するべきモジュールはShellに他なりません。データディレクトリでOpenしたファイルはこのShellに対する標準入力として、前に述べたような手順でリダイレクトされます。

またこのShellにはパラメータとして”－P X ”を与えます。つまりプロシジャファイルの実行中にいちいちプロンプトを表示するなということ、および実行中にエラーが発生したらその時点で終了しろという指示です。

モジュールディレクトリにあった場合および実行ディレクトリにあった場合に話をもどします。ヘッダ中のタイプ／言語を見てPrgrm＋Objctだったならばそのままで実行できるということを意味しますが、例えばBasic09のI－Codeモジュールのように自分自身では実行できず、ランタイムルーチン（これはPrgrm＋Objctでなければなりません）を必要とするものがあります。

現在Shellがサポートしているランタイムルーチンは次のものです。

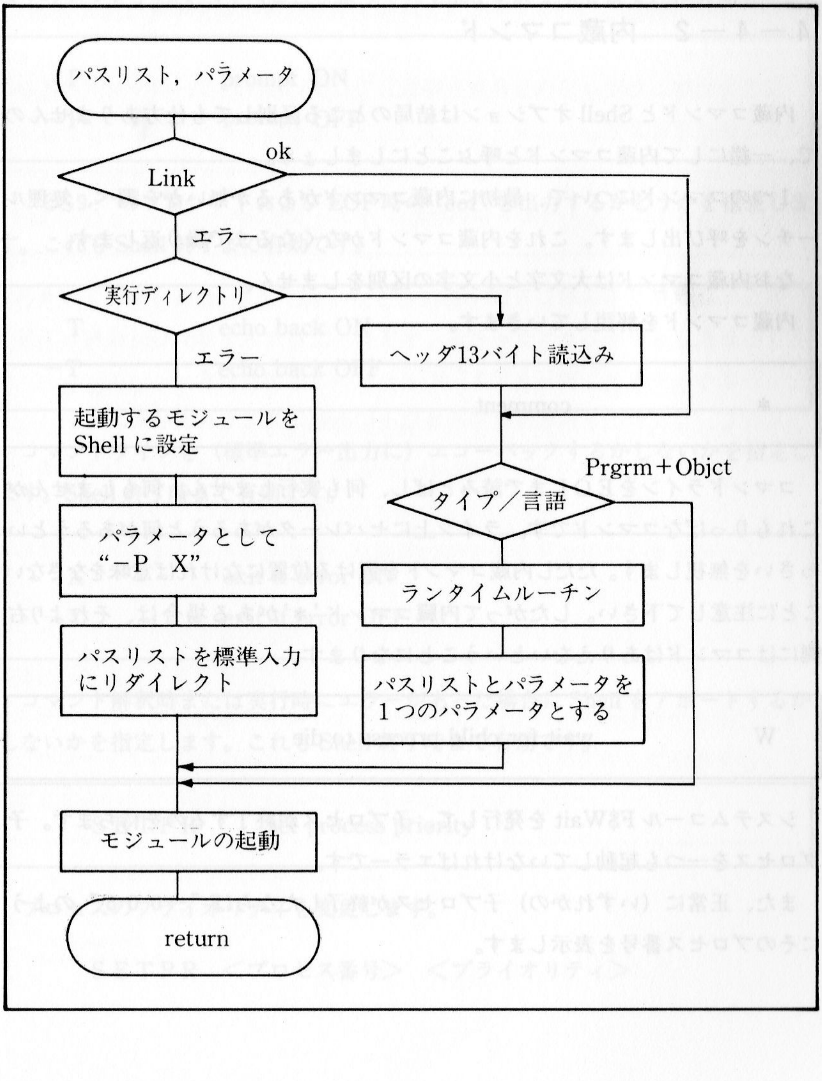
タイプ／言語	ランタイムルーチン
Prgrm＋PCode	PascalS（Pascal）
Sbrtn＋CblCode	RunC（Cobol）
Sbrtn＋ICode	RunB（Basic09）

これらにタイプ／言語が一致すれば該当するランタイムルーチンの方をForkします。どれにも一致しなければ、実行できないというエラーになります。

この場合、パスリストそのものは実はランタイムルーチンに対するパラメータにすぎなかったということです。ではそもそもパラメータだと思っていたものは何だったかと言いますと、やはりパラメータだったのです。つまり、両方合わせたものがパラメータだったのです。

以上をまとめてみます。モジュール起動ルーチンは次の3つを得た後、実際にモジュールを起動します。

1．Fork するモジュール名
2．パラメータ
3．標準入力



モジュールディレクトリ上に存在した場合でも、存在を確かめただけですし、実行ディレクトリに発見された場合でもロードはしていなかったことを思い出して下さい。起動すべきモジュールが判明しましたのでひとまずF$Linkしてみます。エラーならばメモリには無いということなので改めてF$Loadします。これで初めてメモリ上に存在することが確定しましたのでF$Forkします。

4－4－2　内蔵コマンド

内蔵コマンドとShellオプションは結局のところ区別しても仕方ありませんので、一緒にして内蔵コマンドと呼ぶことにしましょう。

１つのコマンドについて、最初に内蔵コマンドがあるか無いかを調べ、処理ルーチンを呼び出します。これを内蔵コマンドがなくなるまで繰り返します。

なお内蔵コマンドは大文字と小文字の区別をしません。

内蔵コマンドを解説していきます。

*	comment

コマンドラインをＥＯＬまで読みとばし、何も実行しません。何もしませんがこれもりっぱなコマンドです。ライン上にセパレータがあろうと何があろうといっさいを無視します。ただし内蔵コマンドを置ける位置になければ意味をなさないことに注意して下さい。したがって内臓コマンド‘*’がある場合は、それより右側にはコマンドはありえないということになります。

W	wait for child process to die

システムコールF$Waitを発行して、子プロセスが終了するのを待ちます。子プロセスを一つも起動していなければエラーです。

また、正常に（いずれかの）子プロセスが終了したならば“－００５”のようにそのプロセス番号を表示します。

CHD	change data directory
CHX	change execution directory

CHD,CHXの次に置いたパスリストにI$ChgDirします。変更したものは、残りのコマンドのすべて（と言うよりそのShellが終了するまで）に有効です。

P	prompt ON
−P	prompt OFF

〝OS9:〟のプロンプトおよびEOF時の〝eof〟を出力するかどうかを指定します。これもShell終了まで有効です。

T	echo back ON
−T	echo back OFF

コマンドラインを（標準エラー出力に）エコーバックするかしないかを指定します。Shell終了時まで有効です。

X	exit if error ON
−X	exit if error OFF

コマンド解釈時または実行時にエラーがあった場合にShellをアボートするかしないかを指定します。これもShell終了時まで有効です。

SETPR	set process priority

プロセスのプライオリティを変更します。

SETPR ＜プロセス番号＞ ＜プライオリティ＞

の書式で指定します。システムコール F$SPrior を発行するだけです。

ＥＸ	exit and chain process

Shell 自身を終了させ、指定したモジュールを起動します。つまりシステムコール F$Chain を発行します。したがって指定できるのは実行可能なメモリモジュールだけです。

ＥＸを処理した時点で自分自身を解放してしまいますので、コマンドラインの残りは無視されます。

ＫＩＬＬ	kill process

指定したプロセスに対してF$Kill シグナルを送ります。存在しないプロセスをＫＩＬＬしようとするとエラーを返しますし、プロセス１(SysGo)に対してＫＩＬＬしようとすると”ＷＨＡＴ？”のメッセージを出します。

ただし、シグナルを送るだけでそれ以上の面倒は見てくれません。

4－5　プロトタイプShell

4－5－1　パターンマッチ

今まで述べてきたことをもとにして、Shellのプロトタイプを作ってみます。まずShellの使い勝手をよくするためにワイルドカードの機能を組み込むことにします。

Shellにおけるワイルドカードとは、パラメータとして置かれた文字列の中にワイルドカードキャラクタが置かれていた場合に、それにマッチするすべてのファイル名で置き替えることです。したがってコマンドラインそのものの中に$0Dを埋め込むという方法では実現できず、他にバッファを用意しておく必要があります。

したがってここでは、コマンドラインの解析の際には、ワイルドカードのある無しにかかわらずパラメータをそのバッファにコピーしていき、ワイルドカードだったら適当な文字列に置き替えたものをコピーするという風にします。

またワイルドカードを含む文字列はそれぞれ空白で区切られたパスリストであると考えなければならないため、現Shellがパラメータを全体で１つのものとして扱いその中身をいっさい見なかったのに対し、その中身を分断して見なければならず、ワイルドカードを含まない単語についても手を加えてしまうかもしれません。

しかし、ここで作るものはあくまでプロトタイプですから少しくらいのことには目をつむることにしましょう。

ワイルドカードに関連するコマンドを前の章までにいくつか挙げてきましたが１つのファイル名のパターンマッチを調べるルーチンを先に作っておきましょう。前章でBasic09で作成しておいたものをCに書き直します。

```
/*    pattern matching for wild card      */

#include <stdio.h>

#define YES 1
#define NO  0


int match( s, p )     /*  string, pattern  */
```

```
        char *s, *p;
    {
        char *brakette();
        int  c;

        for ( ; c = *p++; s++ )
            if ( c == '*' ) {
                do {
                    if ( match( s, p ) )
                        return( YES );
                } while ( *s++ );
                return( NO );
            } else if ( *s )
                switch ( c ) {
                case '[':
                    if ( ( p = brakette( p, tolower( *s ) ) ) == NULL )
                        return( NO );
                    break;
                case '^':
                    if ( *s == *p++ )
                        return( NO );
                    break;
                case '?':
                    break;
                default:
                    if ( tolower( c ) != tolower( *s ) )
                        return( NO );
                    break;
                }
            else
                return( NO );
        return( *s == '¥0' );
    }


    char *brakette( p, sc )
        register char *p;
        int  sc;
    {
        int  mat, found, c;

        mat = ( *p != '^' )? YES: ( p++, NO );
        for ( found = NO; *p && *p != ']'; p++ )
            if ( p[1] == '-' &&  p[2] && p[2] != ']' ) {
                if ( sc >= tolower( *p ) && sc <= tolower( p[2] ) )
                    found = YES;
                p += 2;
            } else if ( sc == tolower( *p ) )
                found = YES;
        return( ( mat ^ found )? NO: (*p ? ++p: p ) );
    }
```

4－5－2　wsh

match.cを使ったShellのプロトタイプを作ります。名前は仮にwshといておきます。

ここではコマンドの解釈は自分ではやらないことにし、必要ならばShellを呼ぶことにします。つまりコマンドラインをワイルドカードで展開したもので置き替え、そっくりそのままShellに渡すことにします。

つまりコマンドの起動とはShellを起動し、置き替えたコマンドラインをそっくりShellに渡すことです。

自分でコマンドラインの解析をやらないため、一部使えない内蔵コマンドが出てくる他、次のような不都合が生じます。

1.chd,chxが使えない。（意味を成しません。）

2.コマンド名の位置にワイルドカードを置いたものも
展開してしまう。

3.その他本来正しくない使用法をしているものも展開してしまう。

本来リダイレクトにワイルドカードを用いてはならないのはもちろんですが、間違ってワイルドカードを置いてしまった場合でもwshは間違いとは認識しません。したがってその場合に展開されるコマンドラインは意味の無いものとなり、実行結果は意図したものとは違うものになってしまうでしょう。その点には十分注意して下さい。

wshはShellの置き換えを意図したものではないのです。以上の点に触れるような使い方をする場合はもとのShellにもどって実行するか、またはwshの中からShellを起動してやるべきことを済ませ、再びwshにもどる、といった使い方をして下さい。

```
/*    wild card shell      */

#include <stdio.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)

char parbuffer[BUFSIZ];
char inbuf[BUFSIZ];
char pattern[100];


main()
{
    FILE *fp, *fopen();
     int  sherr;

    setbuf(,stderr, 0 );
    fprintf( stderr, "wshell¥n" );

    for ( ;; ) {
        fprintf( stderr, "¥n" );
        for ( ;; ) {
            fprintf( stderr, "WSH:" );
            if ( gets( inbuf ) == NULL ) {
                fprintf( stderr, "eof¥n" );
                return;
            }
            if ( *inbuf == '¥0' )
                continue;
            if ( ( sherr = cmdline() ) != NO )
                prerr( 2, sherr );
            break;
        }
    }
}

int cmdline()
{
    char *p, *q, *getpattern();
    int  c;

    *parbuffer = '¥0';
    p = inbuf;
    while ( *p ) {
        p = getpattern( p, pattern );
        if ( *pattern == '¥0' )
            break;
        if ( iswild( pattern ) )
            filematch( parbuffer, pattern );
        else {
            strcat( parbuffer, pattern );
            strcat( parbuffer, " " );
        }
    }
    if ( *parbuffer ) {
        return( forkshell( parbuffer ) );
    } else
        return( NO );
}


int iswild( p )
    char *p;
{
    int  c;

    while ( c = *p++ )
        if ( c == '[' || c == '*' || c == '?' )
            return( YES );
    return( NO );
}
```

```
char *getpattern( p, q )
    char *p, *q;
{
    char *skipspace();
    register char *s;
    int  c;

    for ( p=skipspace(p), *(s=q)='¥0'; (c=*p) && c != ' '; p++, s++ )
        *s = *p;
    *s = '¥0';
    return( p );
}


char *skipspace( p )
    char *p;
{
    while ( *p++ == ' ' )
        ;
    return( --p );
}


int forkshell( p )
    char *p;
{
    int  len, cid;
    int  status = 0;

    p[len=strlen(p)] = '¥n';
    p[len+1] = '¥0';
    if ( ( cid = os9fork( "shell", len+1, p, 1, 1, 0 ) ) == ERR )
        return( errno );
    wait( &status );
    return( status );
}
```

```
/*    file name matching        */

#include <stdio.h>
#define DIRSIZ 32

filematch( buf, pat )
    char *buf, *pat;
{
    char *q, *rindex();

    if ( ( q = rindex( pat, '/' ) ) && q != pat ) {
        *q = '¥0';
        fmatch( buf, pat, q+1 );
        *q = '/';
    } else
        fmatch( buf, ".", (*pat=='/')? pat+1: pat );
}


fmatch( buf, plist, pat )
    char *buf, *plist, *pat;
{
    FILE *fp, *fopen();
    char *shapename();
    long fseek();
    char file[DIRSIZ];

    if ( (fp = fopen( plist, "d" ) ) == NULL ) {
        prerr( errno );
        return;
    }
    fseek(fp, (long) (0x40), 0);
    while ( fread( file, DIRSIZ, 1, fp ) ) {
        if ( *file == '¥0' )
            continue;
        shapename( file );
        if ( match( file, pat ) ) {
            strcat( buf, " " );
            strcat( buf, file );
    }
}

char *shapename( p )
    char *p;
{
    int i;

    for ( i = 0; i < DIRSIZ-3; i++ )
        if ( p[i] & 0x80 ) {
            p[i] &= 0x7f;
            p[++i] = '¥0';
            return;
        }
    p[DIRSIZ-3] = '¥0';
    return( p );
}
```

4－5－3　拡張Shell

ここまででShellの概略は摑めたかと思います。そこで次はワイルドカードだけでなく、その他の機能も拡張したShellを作ってみることにしましょう。

まず何を拡張するかです。

1．ワイルドカード
2．コマンドに特殊文字を渡せるようにする。
3．プロシジャファイルにパラメータを渡せるようにする
4．コマンドのサーチの方法に柔軟性を持たせる。

1）ワイルドカード、特殊キャラクタ

ワイルドカードの組み込み方の概略はすでに実現しました。しかしコマンドラインを解析していないので、コマンド名を置くべき位置にワイルドカードを指定したものまで展開してしまうのを避けることができませんでした。

またコマンドに予約キャラクタを直接渡す手段もありませんでした。ここではコマンドラインを単語に分解しながら解析していくという方法をとることにします。単語の中に予約キャラクタが含まれていてもよいことにします。

つまり、コマンドラインから1単語ずつ取り出してくる関数をもとにするのです。

2）プロシジャファイルにパラメータを渡す

Shellプロシジャにパラメータを渡すことを考えます。具体的な方法はひとまずおいて、その仕様をまず考えてみましょう。

パラメータを参照するのにもっとも簡単な方法として、パラメータを'＄1'などの変数（文字列変数）で表すことにします。第一パラメータは＄1で第2パラメータは＄2です。第0パラメータは常に自分の名前を表すことにします。また実際のパラメータの数を越える指定をした時はNULLにします。

例えば、testという名前のプロシジャが次のようだったとします。

```
echo $1 $2 $3
```

これを起動するには、

```
$ test abc def ghi
```

のようにします。('$'はプロンプト)。すると次の出力が得られるでしょう。

```
abc def ghi
```

3）コマンドのサーチ順

プロシジャファイルは実行ディレクトリに置いても実行できないことは述べました。逆に実行モジュールをデータディレクトリに置いてもまた、完全なパスリストを与えない限りは実行できません。これはかなり不便なので次のように改造します。

モジュールのサーチの順序は変えない。つまり、

1．モジュールディレクトリ
2．実行ディレクトリ
3．データディレクトリ

ただし、2、3においては実行モジュールであるかプロシジャであるかを問いません。

例えば、window2などは実行ディレクトリに置いておけばよいのです。

一見簡単そうですが、実はかなりの変更が必要になります。

さて、このShellの名前はP-Shellとします。(コマンド名はpsh) なお、かなり多くのファイルに分割してコンパイルします。これはプログラムの機能を適当に分割するためであると同時に、機能拡張およびデバッグを容易にするためです。というよりは、機能を増やしていく毎に関数が増え、その度にファイルが増えていったというのが実情です。

1つのファイルのサイズが大きくなるとコンパイルタイムも大きくなってしまいます。いくつかのファイルに分けておいて、さしあたってデバッグをするファイル以外のものはリロケータブルオブジェクトに落としておけばリンクするファイルが増えるだけで、コンパイルするファイルのサイズは小さいものとなります。

そうした方がデバッグが楽です。

では、メインルーチンから、機能拡張を中心にして説明することにします。

```
/*  prototype shell   */

/*  usage: psh <internal> {parameter}.

    refer to parameter as '$1'. ( '$0' always means "psh" )
    replace wild card with match file name.

    internal command:
        p                 prompt ON.
        -p                       OFF.
        t                 terminal echo back ON.
        -t                                 OFF.
        x                 error exit ON.
        -x                           OFF.
        *                 comment.
        chd <pathlist>    change data directory.
        chx <pathlist>    change execution directory.
        pw                print data sirectory.
        px                print execution directory.
        w                 wait for child process to die.
        kill <process>    kill process.
        setpr <process> <priority>  set process priority.
        ex <pathlist>     fork and exit. ( difficult to Shell )
*/

#include <stdio.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)
#define EQUAL 0

#define SIN  0
#define SOUT 1
#define SERR 2

char parameter[BUFSIZ*2];          /* module parameter */
char inbuf[BUFSIZ];                /* input buffer     */
char pattern[BUFSIZ];
char wpos[256];                    /* data directory   */
char xpos[100]  ;                  /* execution directory */
unsigned datsize = 0;              /* data area size to fork */
int  prmpt = YES;                  /* prompt flag      */
int  termback = NO;                /* echo back flag   */
int  exiterr = NO;                 /* error exit flag  */
int  sigcode = 0;                  /* signal code      */
int  stdtbl[3] = { 0, 0, 0 }; /* redirect table   */
char *pnt;                         /* pointer to command line */
int  npar = 0;                     /* number of arguments */
char **par;                        /* pointer to array of arguments */


intrupt( sig )
    int  sig;
{
    sigcode = sig;
}


main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    FILE *fp, *fopen();
    int  intrupt();
    char *index();
    int  count, sherr;
    int  i;
```

```
   setbuf( stderr, NULL );
   intercept( intrupt );

   if ( sherr = option( argc, argv ) )
       exit( sherr );
   --par;
   par[0] = argv[0];

   pwd( wpos, NO );
   pwd( xpos, YES );

   if ( prmpt )
       fprintf( stderr, "pshell¥n" );
   for ( ;; ) {
       if ( prmpt )
           fprintf( stderr, "¥n" );
       for ( ;; ) {
           if ( prmpt )
               fprintf( stderr, "$" );
           if ( (count=readln( SIN,inbuf,sizeof(inbuf))) == ERR ) {
               if ( errno && exiterr )
                   exit( errno );
               else if ( errno ) {
                   prerr( SERR, errno );
                   continue;
               }
           } else if ( count == 0 ) {         /* EOF */
               if ( prmpt ) {
                   fprintf( stderr, "eof¥n");
                   return;
               } else
                   return;
           }
           inbuf[count-1] = '¥0';
           if ( termback ) {
               fputs( inbuf, stderr );
               putc( '¥n', stderr );
           }
           if ( *inbuf == '¥0' )
               continue;
           if ( ( sherr = cmdline() ) != NO ) {
               prerr( SERR, sherr );
               if ( exiterr )
                   return;
           }
           break;
       }
    }
}


int option( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    int  cmderr;

    while ( --argc ) {
        pnt = *++argv;
        if ( ( cmderr = intcomm() ) == YES )
            continue;
        else if ( cmderr )
            return( cmderr );
        else
            break;
    }
    npar = argc;
    par = argv;
    return( NO );
}
```

概略は前節の wsh と変わりません。しかしオプションの処理というものが必要

になります。ここで言うオプションとは、特に'p'と't'と'x'のことを指しています。

この３つはそれぞれ'prmpt'、'termback'、'exiterr'というグローバルなフラグで表します。またそれぞれに初期値が与えられます。

つまり通常のコマンドとして起動する時には、プロンプトを表示し、入力行のエコーバックはせず、エラーが発生しても終了しないようになっています。これらは内蔵コマンドによって変更できます。

メインルーチンは２つのfor文で囲まれた形になっていますが、この中で１行ずつ入力し、解析していきます。これはオリジナルとほとんど同じです。

１つ決定的に違うのは、pshは１回限りのコマンドとしては使えないということです。つまりオリジナルのShellはオプションまたは内蔵コマンド以外のものをパラメータとして置けば、そのコマンドを実行するだけで終了してしまいますが、pshはパラメータとして何を置こうと１行ずつ入力していくモードとなります。

これはプロシジャにパラメータを渡すことができるようにするためです。プロシジャというのは実際に実行するのはpsh自身で、プロシジャそのものはそれに対する標準入力にすぎないのですが、そのプロシジャにパラメータを渡すということは、「パラメータをコマンドとして、それ１行だけ処理して終了」したのではまずいのです。

プロシジャの処理とは疑似的に次のように表すことができます。

```
psh　parameter　<　procedure_file
```

このparameterを処理して止めてしまったのではプロシジャにならないのです。

オリジナルのShellではプロシジャにパラメータを渡すことを考えていないので、parameterの部分にコマンドを置きません。コマンドを置かないのでこれはすなわちフィルタであるとShellは解釈し、標準入力から１行ずつ読み込んでいくわけです。

実はShellはプロシジャに対して"−P　X　"というパラメータを与えています。これによってプロシジャはプロンプトを出さず、エラーがあったらアボートするようになっているのです。これは重要なことです。

では次にプロシジャへのパラメータを解釈する方法です。これは単純にargcとargvを使うことにします。つまり第一パラメータはargv[1]、第二パラメータはargv[2]です。

ここでひとつ考えてみましょう。先程プロシジャには"－P　X　"というパラメータを与えることが重要であると述べたばかりですが、それはどこに置けばよいのでしょう。

ユーザがパラメータとして置いたものと区別してやらなければならなくなります。結論として、区別をするのは不可能とまでは言わないまでも難しいので、pshは区別をしません。

つまりパラメータの最初にあるオプションまたは内蔵コマンドは、$1、$2などの範囲からはずします。プロシジャを起動する際にはユーザが与えたパラメータの前に"－p　x　"というものを接続し、それをパラメータとしてpshを起動するることにします。

例えば先のtestで、

```
$  test  t  chd  /d0  abc  def  ghi
```

とすると、pshには次のパラメータが与えられ、

```
－p  x  t  chd  /d0  abc  defs  ghi
```

$1、$2、$3として、

```
abc  def  ghi
```

というものが得られます。

この解釈をするのが関数optionです。optionは1個の内蔵コマンドを解釈する関数intcommを、内蔵コマンドが見つからなくなるまで呼び出します。この時解析すべき文字列としてargvを順に与えていきますが、最終的には内蔵コマンドでないものを指すことになります。それを$1とすればよいわけです。

パラメータを指すポインタ配列はグローバルにしておく必要があるため、argcとargvのままでなく、nparおよびparにコピーしておきます。

問題は第0パラメータですが、本来プロシジャ名自身を表すべきなのですが、

プロシジャの中からプロシジャ名を知る方法が無いため、どうしてもプロシジャ名にしようとするなら起動する側でオプションとして与えてやらなければなりません。しかしここではpshの名前を指すようにしておきました。

さてメインルーチンとしてはもう一つインタラプトのことを避けるわけにはいきません。通常のコマンドは実行途中でもコントロールEなどでアボートしてしまいますが、無条件にアボートしては困りますので何等かの割込みに対するトラップを用意しておかなければならないのです。これはオプション'x'によって制御されなければなりません。

アセンブラレベルではシステムコールF$Icptによってこれを実現しますがCではこれに相当する関数interceptを用います。インタラプトが発生した時の処理をする関数がintrptです。mainではintrptをinterceptへの引数として用いますので、あらかじめ、

```
int   intrpt();
```

と宣言しておかなければなりません。

intrptはインタラプトのコードをグローバルな変数sigcodeに代入するだけです。returnで値を返しても意味が無いことに注意して下さい。

sigcodeの値はしかるべき時にチェックします。

なお、入力にfgetsでなくreadlnを使用しているのは、fgetsが例えば1回コントロールEを入れると以後正常に動作してくれないという症状を示したための処置です。

関数pwdについては後で説明します。

```
/*   get one pattern from 'pnt'     */

char *getpattern( q )
    char *q;
{
    extern char *pnt;
    char *pat, *skipspace();
    int   c, quate;

    pat = q;
    if((c=*(pnt=skipspace(pnt)))==';'||c=='&'||c=='!'||c=='<'||c=='('||c==')'){
        ++pnt;
        *q++ = c;
        *q = '¥0';
        return( pat );
    } else if ( c == '>' ) {
        *q++ = c;
        if ( pnt[1] == '>' ) {
            *q++ = '>';
            ++pnt;
        }
        ++pnt;
        *q = '¥0';
        return( pat );
    } else if ( ( quate=c) == '¥"' || quate == '¥'' ) {
        *q++ = quate;
        while ( (c=*++pnt) && c != quate )
            *q++ = *pnt;
        if ( c )
            pnt++;
        *q = '¥0';
    } else {
        while ( (c=*pnt++) && c!=' ' && c!=';' && c!='&' && c!='|' && c!='<'
                    && c!='>' && c!='(' && c!=')' && c!='#' && c!='¥"' && c!='¥'' )
            *q++ = c;
        --pnt;
        *q = '¥0';
    }
    return( pat );
}


char *skipspace( p )
    register char *p;
{
    while ( *p++ == ' ' )
        ;
    return( --p );
}
```

getpattern はコマンドラインから１単語分を取り出す関数です。

通常は空白を区切りとみなしますが、ダブルクォートまたはシングルクォートがある場合は、再びそのクォートが現われるかまたは行末に至るまでを取り出します。この時最初のクォートも含めたものを返しますが、これは、グルーピングで括弧の中にある単語を調べる際に、クォートを取り除いてしまうわけにはいかないからです。

```
/*    analize one command line      */

#include <stdio.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)
#define EQUAL 0

#define SIN  0
#define SOUT 1
#define SERR 2


int cmdline()
{
    extern char parameter[], inbuf[], pattern[];
    extern int  sigcode, datsize;
    extern char *pnt;
    }
    if( n ) {                                   /* brakette incorrect */
        fprintf( stderr, "WHAT? illegal N.¥n" );
        stdback();
        return( NO );
    }
    strcat( strcpy( stdline, parameter ), "¥n" );
    *parameter = '¥0';
    for ( ;; ) {
        p = pnt;
        c = *getpattern( pattern );
        if ( c=='¥0'||c==';'||c=='&'||c=='!'||c=='#'||c=='<'||c=='>' ) {
            pnt = p;
            break;
        }
        if ( ( c = *pattern ) != '¥"' && c != '¥'' && iswild( pattern ) )
            filematch( parameter, pattern );
        else
            setpattern( pattern, parameter );
    }
    if ( cmderr = redirect() ) {
        close( pn );
        stdback();
        return( cmderr );
    }
    if ( redirpath( SIN, 3, "/pipe" ) ) {
        fprintf( stderr, "WHAT? can't open PIPE.¥n" );
        stdback();
        return( NO );
    }
    pn = dup( SIN );
    if ( write( pn, stdline, strlen( stdline ) ) == ERR )
        fprintf( stderr, "error #%03d.¥n", errno );
    close( pn );

    strcpy( modname, "psh" );
    strcpy( stdline, parameter );
    strcat( strcat( strcpy( parameter, "-p -t x " ), stdline ), "¥n" );
    if ( cmderr = separater( getpattern( pattern ), modname, parameter ) ) {
        close( pn );
        stdback();
        return( cmderr );
    }
    stdoneback( SIN );
    return( NO );
}


#include <ctype.h>

setpattern( p, q )
    char *p, *q;
{
    extern int  npar;
    extern char **par;
    int  n, c;

    if ( ( c = *p ) == '¥"' || c == '¥'' )
        ++p;
    if ( *q )
        strcat( q, " " );
    q += strlen( q );
    while ( c = *p++ )
        if( c == '¥¥' && *p != '¥0' ) {
            *q++ = *p;
            p++;
        } else if ( c == '$' && isdigit( *p ) ) {
            if ( ( n = axtoi( &p ) ) <= npar ) {
                strcpy( q, par[n] );
                q += strlen( q );
            }
        } else
            *q++ = c;
    *q = '¥0';
}
```

```
int axtoi( ap )
    char **ap;
{
    char *p;
    int  n, c;

    p = *ap;
    for ( n = 0; isdigit( c = *p ); p++ )
        n = n*10 + c - '0';
    *ap = p;
    return( n );
}


int iswild( p )
    char *p;
{
    int  c;

    while ( c = *p++ )
        if ( c == '[' || c == '*' || c == '?' )
            return( YES );
    return( NO );
}
```

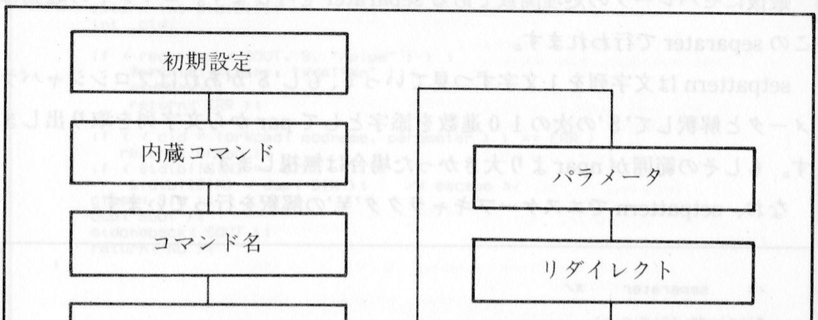
cmdlineはコマンドラインの１行を解析する関数です。

１行の解析の手順はすでに述べました。ここではforループの中をその通りに解析しています。すなわち次頁の通りです。

１つのコマンドの解析を始めるにあたってまず、modnameとparameterおよびdatsize、sigcodeをクリアします。

最初の３つはコマンドを起動する際に必要なもので、多くの関数から参照しますのでグローバルにしてあります。

sigcodeは前に説明したインタラプトのコードが入るものです。



まず内蔵コマンドを処理します。関数internalはpntを見ていって内蔵コマンドがなくなるまでintcommを呼び出して処理していきます。もし内蔵コマンドしかなかったのであればここで帰ります。

その次の単語はコマンド名でなければなりませんので、ただちにgetpatternでmodnameにコマンド名を取り出します。もしこれが'('であれば、それはグルーピングの始まりとみなします。

グルーピングでなかった場合、まずリダイレクトがあるかどうかを見ます。そして、リダイレクトかセパレータまたは行末が現われるまでがパラメータです。ここでは２種類の置き換えをしなければなりません。ワイルドカードとプロシジャパラメータです。どちらでもなければ取り出した単語を一つずつparameterに接続していけばよいわけです。ただし間に空白を１つ詰めます。

まず単語の中にワイルドカード文字が含まれているかどうかを調べ、もしあればfilematchを呼び、なければsetpatternを呼びます。

filematchは与えられた文字列をワイルドカードで展開し、parameterに接続する関数であり、setpatternはプロシジャパラメータを含む文字列を展開してやはりparameterに接続する関数です。

パラメータの処理が終ったらリダイレクトの処理をするために関数redirectを呼びます。redirectはリダイレクトの処理と'#'によるデータエリアサイズの指定を処理します。

最後にセパレータの処理関数であるseparaterを呼びます。コマンドの起動はこのseparaterで行われます。

setpatternは文字列を１文字ずつ見ていって、もし'$'があればプロシジャパラメータと解釈して'$'の次の１０進数を添字としてparから文字列を取り出します。もしその範囲がnparより大きかった場合は無視します。

なお、setpatternでエスケープキャラクタ'¥'の解釈を行っています。

```
/*    separater    */

#include <stdio.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)

#define SIN  0
```

```
#define SOUT 1
#define SERR 2

int separater( sep, modname, parameter )
    char *sep, *modname, *parameter;
{
    if ( *sep == '¥0' || strcmp( sep, ";" ) == 0 ) {
        return( sequential( modname, parameter ) );
    } else if ( strcmp( sep, "&" ) == 0 ) {
        return( concurrent( modname, parameter ) );
    } else if ( strcmp( sep, "!" ) == 0 ) {
        return( pipeline( modname, parameter ) );
    } else
        return( ERR );


int sequential( modname, parameter )
    char *modname, *parameter;
{
    int  cid;
    int  seqerr = 0;

    if ( ( cid = forkcmd( modname, parameter ) ) == ERR )
        return( errno );
    stdback();
    seqerr = sigwait( cid );
    return( seqerr );
}


int concurrent( modname, parameter )
    char *modname, *parameter;
{
    int  cid;

    if ( ( cid = forkcmd( modname, parameter ) ) == ERR )
        return( errno );
    stdback();
    fprintf( stderr, "&%03d¥n", cid );
    return( NO );
}


int pipeline( modname, parameter )
    char *modname, *parameter;
{
    extern int stdtbl[];
    int  cid;

    if ( redirpath( SOUT, 3, "/pipe" ) ) {
       fprintf( stderr, "WHAT?¥n" );
       stdback();
       return( ERR );
    }
    if ( ( cid = forkcmd( modname, parameter ) ) == ERR )
      return( errno );
    if ( stdtbl[SIN] == 0 )
       stdtbl[SIN] = dup( SIN );     /* escape */
    close( SIN );
    dup( SOUT );
    stdoneback( SOUT );
    return( NO );
}


int sigwait( cid )   /* wait for cid die, if ( cid == 0 ) wait for any */
    int  cid;
{
    extern int sigcode;
    int  status = 0;
    int  xcid;
    for ( ;; ) {
        xcid = wait( &status );
        if ( !sigcode ) {
            if ( xcid == ERR || cid == xcid )
                return( status );
            else if ( cid == 0 || status ) {
                stdback();
                fprintf( stderr, "-%03d¥n", xcid );
                return( status );
            }
        } else if ( sigcode != 2 || cid == 0 )
            return( sigcode );
        else {
            kill( cid, sigcode );
            cid = 0;
        }
    }
}
```

実際にコマンドをForkするのはセパレータを解釈する時です。セパレータには3種類あって、それぞれに応じてsequential、concurrent、pipelineを呼び出します。コマンドのForkはさらに下請けの関数であるforkcmdにまかせます。sequentialとconcurrentでは、Forkした後でそのプロセスが終了するのを待つか待たないかの違いでしかありません。pipelineは標準入出力の切り換えを除けばconcurrentと似ています。

```
/*    fork command    */

#include <stdio.h>
#include <module.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)

#define SIN  0
#define SOUT 1
#define SERR 2

int forkcmd( modname, parameter )
    char *modname, *parameter;
{
    extern int  datsize;
    extern char wpos[], xpos[];
    char *modexec, *linkload();
    int  pn, cid;
    static char redfile[BUFSIZ];

    if ( *modname == '¥0' )
        return( ERR );
    strcat( parameter, "¥n" );

/* memory module */
    if ( ( modexec = modlink( modname, 0, 0 ) ) != ERR ) {
        if ( modexec[6] == 0x11 ) {
            cid = forkmodule( modname, parameter, datsize );
        } else if ( modexec[6] == 0x22 ) {
            strcpy( parameter, strcat( strcat( modname, " " ), parameter ) );
            cid = forkmodule( "runb", parameter, datsize );
        } else
            return( ERR );
        munlink( modexec );
        return( cid );
```

```
     }
  /* execution or data directory */
     if ( ( pn = open( modname, 4 ) ) != ERR ) {
        if ( *modname != '/' )
           strcat( strcat( strcpy( redfile, xpos ), "/" ), modname );
     } else if ( ( pn = open( modname, 1 ) ) != ERR ) {
        if ( *modname != '/' )
           strcat( strcat( strcpy( redfile, wpos ), "/" ), modname );
     } else
        return( ERR );

     if( ( modexec = linkload( pn, modname, parameter, redfile ) ) == ERR ) {
        close( pn );
        return( ERR );
     }
     close( pn );

      if ( *redfile == '¥0' ) {     /* module */
         cid= forkmodule( modname, parameter, datsize );
      } else {                          /* procedure */
         redirpath( SIN, 1, redfile );
         strcpy(parameter,strcat(strcpy(redfile,"-p -t x "),parameter));
         cid = forkmodule( modname, parameter, datsize );
         stdoneback( SIN );
      }
      munlink( modexec );
      return( cid );
  }


  char *linkload( pn, modname, parameter, redfile )
      int pn;
      char *modname, *parameter, *redfile;
  {
      char *modexec;
      int  cid;
      struct {
         unsigned sync, size, name;
         char tyln, atrv, hp;
      } header;

      if ( read( pn, &header, sizeof(header) ) == ERR ) {
         close( pn );
         return( ERR );
      }
      if ( header.sync == 0x87cd && header.tyln == 0x11 ) {
         *redfile = '¥0';
         modexec = modload( modname, 1, 1 );
      } else if ( header.sync == 0x87cd && header.tyln == 0x22 ) {
         strcpy( parameter, strcat( strcat( modname, " " ), parameter ) );
         modexec = modlink( strcpy( modname, "runb" ), 0, 0 );
         *redfile = '¥0';
      } else if ( header.sync == 0x87cd )
         return( ERR );
      else {
         modexec = modlink( strcpy( modname, "wsh" ), 0, 0 );
      }
      return( modexec );
  }


  int forkmodule( modname, parameter, datsize )
      char *modname, *parameter;
      int  datsize;
  {
      int  cid;

      if ( (cid=os9fork(modname,strlen(parameter),parameter,1,1,datsize))==ERR )
         return( ERR );
      tsleep( 1 );
      return( cid );
  }
```

modname、parameter、datsizeをもとにして然るべきモジュールを起動させます。気をつけなければならないのは、modnameで与えられたコマンド名がそのまま起動すべきモジュール名とは限らないという点です。

まずmodnameをもとにモジュールディレクトリを探します。

さてここでまた難問があるのです。モジュールファイルであってもプロシジャファイルであってもまったく同じように扱いたいわけですが、モジュールファイルがデータディレクトリにある場合は、簡単には済まないのです。

つまりモジュールファイルは、モジュールディレクトリへロードしなければならないのに、システムコールF$Loadは実行ディレクトリに対してロードするようになっているのです。ただし完全なパスリストを与えた場合はこの限りではありませんが。

したがってLoadするためには完全なパスリストを作ってやらなければならないのです。これはpxdコマンドと同等の関数が必要だということです。

さて、Basic09のI-Codeのようにランタイムルーチンを必要とするモジュールだった場合には、modnameとparameterを接続したものを新たにパラメータparameterとしてランタイムルーチンの方をForkします。プロシジャファイルだった場合はmodnameのファイルを標準入力にリダイレクトしてpshをForkしますが、Parameterの前に"－p －t x "を付けたものをパラメータとして渡します。このようにパラメータの前に勝手にオプションを付け加えてもよいのは、pshのメインルーチンをそのように設計したからです。

```
/*    get working directory     */

#include <stdio.h>

#define ERR (-1)

static char dir[32];
static int  exec;


char *pwd( p, ex )
    char *p;
    int  ex;
{
    FILE *fp, *fopen();
    char *getdev(), *pwdir(), *cdir();
    long parent, self;

    exec = ex;
    if ( ( fp = fopen( ".", cdir(exec) ) ) == NULL )
        exit( errno );
    fread( dir, sizeof(dir), 1, fp ); getinode( dir+29, &parent );
    fread( dir, sizeof(dir), 1, fp ); getinode( dir+29, &self );
    fclose( fp );
    change( "..", exec );
    *p = '¥0';
    pwdir( p, self );
    change( p, exec );
    return( p );
}


char *pwdir( p, myself )
    char *p;
    long myself;
{
    FILE *fp, *fopen();
    long parent, self, current;
    char *getdev(), shapename(), *cdir();

    if (( fp = fopen( ".", cdir( exec ) ) ) == NULL )
        exit( errno );
    fread( dir, sizeof(dir), 1, fp ); getinode( dir+29, &parent );
    fread( dir, sizeof(dir), 1, fp ); getinode( dir+29, &self );
    while ( fread( dir, sizeof(dir), 1, fp ) ) {
        if ( *dir == '¥0')
            continue;
        getinode( dir+29, &current );
        if ( current == myself ) {
            shapename( dir );
            precat( p, dir );
            break;
        }
    }
    if ( parent == self )
        precat( p, getdev( fp, dir ) );
    else {
        change( "..", exec );
        p = pwdir( p, self );
    }
    fclose( fp );
    return( p );
}


precat( p, q )
    char *p, *q;
{
    static buf[BUFSIZ];

    if ( *p ) {
        strcat( strcat( strcpy( buf, "/" ), q ), p );
        strcpy( p, buf );
    } else
        strcat( strcpy( p, "/" ), q );
}


/*  getinode( p, own )  */
/*     char *p;         */
/*     long *own;       */
#asm
getinode:
 pshs x,y
 ldx 6,s
 ldy 8,s
 clr ,y
 lda ,x
 sta 1,y
 ldd 1,x
 std 2,y
 ldd #0
 puls x,y,pc
#endasm
```

```
#include <os9.h>

#define SS_DEVNM 14

char *getdev( fp, p )
    FILE *fp;
    char p[];
{
    struct registers reg;

    reg.rg_x = p;
    reg.rg_a = fileno( fp );
    reg.rg_b = SS_DEVNM;
    if ( _os9( I_GETSTT, &reg ) == ERR )
        exit( errno );
    shapename( p );
    return( p );
}


char *cdir( exec )
    int  exec;
{
    return( (exec)? "dx": "d" );
}


int change( p, exec )
    int  exec;
{
    return( (exec)? chxdir( p ): chdir( p ) );
}
```

カレントディレクトリの完全なパスリストを求めます。第2引数として0が置かれた場合はデータディレクトリを、それ以外の場合は実行ディレクトリを求めます。

完全なパスリストを求めるためには、カレントディレクトリから1レベルずつ上っていって、ディレクトリファイルを探していくしか方法がありません。

またルートディレクトリの名前を得るには直接ＯＳ—９のシステムコールであるgetsttを実行します。ファンクション番号１４（ＳＳ＿ＤＥＶＮＭ）を与えると、パス番号で示されるディレクトリのデバイスディスクリプタ名を返してきます。

なおメインルーチンの最初にpwdを呼び出していたのは、コマンド起動の度にpwdを呼ぶのは面倒なので、常にカレントディレクトリ名を持っていたらどうかと考えたからなのですが、かえって煩しさが増したかもしれません。

```
/*   redirect    */

#include <stdio.h>
```

```
#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)
#define EQUAL 0

#define SIN  0
#define SOUT 1
#define SERR 2


int redirect()
{
    extern char *pnt, pattern[];
    char *p, *getpattern();
    int  rederr;

    for ( ;; ) {
        p = pnt;
        getpattern( pattern );
        if ( strcmp( pattern, "<" ) == EQUAL ) {
            if ( rederr = redirpath( SIN, 1, getpattern( pattern ) ) )
                return( rederr );
        } else if ( strcmp( pattern, ">" ) == EQUAL ) {
            if ( rederr = redirpath( SOUT, 2, getpattern( pattern ) ) )
                return( rederr );
        } else if ( strcmp( pattern, ">>" ) == EQUAL ) {
            if ( rederr = redirpath( SERR, 2, getpattern( pattern ) ) )
                return( rederr );
        } else if ( *pattern == '#' ) {
            if ( rederr = datchange( pattern+1 ) )
                return( rederr );
        } else {
            pnt = p;
            break;
        }
    }
    return( NO );
}


int redirpath( pn, mode, q )
    int  pn, mode;
    char *q;
{
    extern int stdtbl[];
    int  temp;

    if ( stdtbl[pn] ) {
        fprintf( stderr, "WHAT?¥n" );
        stdback();
        return( ERR );
    }
    if ( ( stdtbl[pn] = dup( pn ) ) == ERR ) {
        stdtbl[pn] = 0;
        stdback();
        return( errno );
    }
    close( pn );
    if ( pn == SIN && ( temp = open( q, mode ) ) != ERR )
        return( NO );
    else if ( ( pn == SOUT || pn == SERR )
            && ( (temp=creat(q,3))!=ERR || (temp=open(q,mode))!=ERR) )
        return( NO );
    else {
        temp = errno;
        stdback();
        return( temp );
    }
}


int stdback()
{
    int  pn;
    for ( pn = 0; pn <= 2; pn++ )
        stdoneback( pn );
    return( NO );
}


int stdoneback( pn )
    int  pn;
{
    extern int stdtbl[];

    if ( stdtbl[pn] ) {
        close( pn );
        dup( stdtbl[pn] );
        close( stdtbl[pn] );
        stdtbl[pn] = 0;
    }
    return( NO );
}


#include <ctype.h>

int datchange( p )
    char *p;
{
    extern int  datsize;
    int  c;

    if ( datsize || *p == '¥0' ) {
        fprintf( stderr, "WHAT?¥n" );
        return( ERR );
    }
    while ( c = *p++ )
        if ( isdigit( c ) )
            datsize = datsize*10 + c - '0';
        else if ( tolower( c ) == 'k' && *p == '¥0' )
            datsize <<= 2;
        else {
            fprintf( stderr, "WHAT?¥n" );
            return( ERR );
        }
    return( NO );
}
```

リダイレクトにはパス番号のすり換えが必要であることからfopenなどのファイルポインタによる入出力は行わずに、パス番号による入出力関数を使用しています。

またリダイレクトしたパス番号の退避用にstdtblという3要素からなる配列をグローバルに宣言してあります。getpatternによって得られた文字列が次のいずれかであるかによって引数をセットしてredirpathを呼びます。第一引数はリダイレクトすべきパス番号で、第二パラメータはリダイレクトするファイルをオープンする際のアクセスモード、第三パラメータはリダイレクトするファイルを表します。

全パスのリダイレクトをもとにもどすのは関数stdbackで、1つのパスについてもとにもどすのがstdonebackです。

リダイレクトの方法はすでに述べてありますのでここでは繰り返しません。

```
/*    internal commands    */

#include <stdio.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)
#define EQUAL 0

int internal()
{
    int  cmderr;

    while ( cmderr = intcomm() ) {
        if ( cmderr == YES )
            continue;
        else
            return( cmderr );
    }
    return( NO );
}


#include <signal.h>

int intcomm()
{
    extern char pattern[], wpos[], xpos[];
    extern char *pnt;
    extern int  stdtbl[];
    extern int  datsize, prmpt, termback, exiterr;
    char *p, *getpattern(), *lower();
    int  tid, pn, cmderr;

    p = pnt;
    lower( getpattern( pattern ) );
    if ( strcmp( pattern, "p" ) == EQUAL )
        prmpt = YES;
    else if ( strcmp( pattern, "-p" ) == EQUAL )
        prmpt = NO;
    else if ( strcmp( pattern, "t") == EQUAL )
        termback = YES;
    else if ( strcmp( pattern, "-t" ) == EQUAL )
        termback = NO;
    else if ( strcmp( pattern, "x" ) == EQUAL )
        exiterr = YES;
    else if ( strcmp( pattern, "-x" ) == EQUAL )
        exiterr = NO;
    else if ( strcmp( pattern, "pw" ) == EQUAL )
        fputs( wpos, stderr );
    else if ( strcmp( pattern, "px" ) == EQUAL )
        fputs( xpos, stderr );
    else if ( *pattern == '*' ) {
        while ( *pnt++ )
            ;
        --pnt;
    } else if ( strcmp( pattern, "w" ) == EQUAL ) {
        if ( cmderr = sigwait( 0 ) )
            return( cmderr );
    } else if ( strcmp( pattern, "chd" ) == EQUAL ) {
        if ( chdir( getpattern( pattern ) ) == ERR )
            return( errno );
        if ( *pattern == '/' )
            strcpy( wpos, pattern );
        else
            pwd( wpos, NO );
    } else if ( strcmp( pattern, "chx" ) == EQUAL ) {
        if ( chxdir( getpattern( pattern ) ) == ERR )
            return( errno );
        if ( *pattern == '/' )
            strcpy( xpos, pattern );
        else
            pwd( xpos, YES );
    } else if ( strcmp( pattern, "kill" ) == EQUAL ) {
        if ( ( tid = atoi( getpattern( pattern ) ) ) <= 1 ) {
            fprintf( stderr, "WHAT?¥n" );
            return( NO );
        } else if ( kill( tid, SIGKILL ) == ERR )
            return( errno );
    } else if ( strcmp( pattern, "setpr" ) == EQUAL ) {
        tid = atoi( getpattern( pattern ) );
        if ( setpr( tid, atoi( getpattern( pattern ) ) ) == ERR )
            return( errno );
    } else if ( strcmp( pattern, "ex" ) == EQUAL ) {
        if ( *getpattern( pattern) == '¥0' || cmderr == redirect() )
            return( cmderr );
        if ( modlink( p, 1, 1 ) == ERR )
            return( errno );
        for ( pn = 0; pn <= 2; pn++ )
            if ( stdtbl[pn] ) {
                close( stdtbl[pn] );
                stdtbl[pn] = 0;
            }
        strcat( pnt=skipspace(pnt), "¥n" );
        chain( p, strlen(pnt), pnt, 1, 1, datsize );
        exit( errno );
    } else {
        pnt = p;
        return( NO );      /*  not an internal command  */
    }
    return( YES );
}


char *lower( p )
    char *p;
{
    register char *q;
    int  c;

    for ( q = p; c = *q; q++ )
        *q = tolower( c );
    return( p );
}
```

1つの内蔵コマンドを処理するのがintcommで、内蔵コマンドがあるだけ処理するというのがinternalです。intcommはやや大きい関数になってしまいましたが、中身は単なるif－elseですから理解の妨げにはならないでしょう。

オリジナルのShellとほとんど同じですが、ＣＨＤのあたりに手を加えてあります。前述のように、カレントディレクトリをいつも覚えていようとしているためで、どこかに移る度にpwdを呼び出します。ただし、完全なパスリストでＣＨＤ、ＣＨＸを実行する場合にはそのパスリストをそのままコピーしてしまえばよいのです。

なお、カレントディレクトリを覚えているので、内蔵コマンドとしてpwおよびpxというものを追加してあります。働きはpwd、pxdコマンドと一緒ですが標準エラーに書き出しますので、他のコマンドの入力として使うことはできません。

付　録

```
        if ( *pattern == '\0' )
            strcpy( xpdw, pattern );
        else
            pwd( xpdw, YES );
    } else if ( strcmp( pattern, "kill" ) == EQUAL ) {
        if ( ( pid = atoi( getpattern( pattern ) ) ) == 0 ) {
            fprintf( stderr, "what?\n" );
            return( NO );
        } else if ( kill( pid, SIGKILL ) == ERR )
            return( errno );
    } else if ( strcmp( pattern, "setpri" ) == EQUAL ) {
        pid = atoi( getpattern( pattern ) );
        if ( setpri( pid, atoi( getpattern( pattern ) ) ) == ERR )
            return( errno );
    } else if ( strcmp( pattern, "px" ) == EQUAL ) {
        if ( *getpattern( pattern ) == '\0' || stdout == redirect() )
[illegible]
            if ( stdtbl[pn] ) {
                close( stdtbl[pn] );
                stdtbl[pn] = 0;
            }
        strcat( pnt=skipspace(pnt), "%n" );
        chain( p, strlen(pnt), pnt, 1, 1, delete );
        exit( errno );
    } else {
        pnt = p;
        return( NO );   /* not an internal command */
    }
    return( YES );
}


char *lower( p )
    char *p;
{
    register char *q;
    int  c;

    for ( q = p; c = *q; q++ )
        *q = tolower( c );
    return( p );
}
```

１つの内蔵コマンドを処理するのがintcommで、内蔵コマンドがあるだけ処理するというのがinternalです。intcommはやや大きい関数になってしまいましたが、中身は単なるif－elseですから理解の妨げにはならないでしょう。

オリジナルのShellとほとんど同じですが、ＣＨＤのあたりに手を加えてあります。前述のように、カレントディレクトリをいつも覚えていようとしているためで、どこかに移る度にpwdを呼び出します。ただし、完全なパスリストでＣＨＤ、ＣＨＸを実行する場合にはそのパスリストをそのままコピーしてしまえばよいのです。

なお、カレントディレクトリを覚えているので、内蔵コマンドとしてpwおよびpxというものを追加してあります。働きはpwd、pxdコマンドと一緒ですが標準エラーに書き出しますので、他のコマンドの入力として使うことはできません。

mcat

mcat はモジュールディレクトリに対してのcat です。出力をリダイレクトしないとファイルになりませんので注意して下さい。

```
/*   mcat  -- save memory module(s)       */

/*   usage: mcat (module).     */


#include <stdio.h>
#include <module.h>

#define ERR (-1)
#define ANY  0
#define SOUT 1


main( argc, argv )
     int  argc;
     char **argv;
{
     char *p;
     mod_exec *header;

     while ( --argc ) {
          if ( ( header = modlink( p=*++argv, ANY, ANY ) ) == ERR ) {
               fprintf( stderr, "can't link ¥"%-S¥".¥n", p );
               return;
          }
          if ( write( SOUT, header, header->m_size ) == ERR )
               exit( errno );
     }
}
```

chmod

attr コマンドはワイルドカード用に作られていないので、chmod を使って下さい。なおオプションはすべて‘－’で始めます。

```
/*    chmod  --  look or set file attribute     */

/*    usage: chmod <opt> (file) <opt>.

        opt: -x       : execution directory.
             -r  -nr  : owner read.
             -w  -nw  : owner write.
             -e  -ne  : owner exec.
             -pr -npr : pablic read.
             -pw -npw : pablic write.
             -pe -npe : pablic exec.
             -s  -ns  : sharable.
             -d  -nd  : directory.
             -a       : suppress priting.     */
```

```
#include <stdio.h>
#include <modes.h>
#include <os9.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)
#define SUPERUSER 0
#define DTRBF 1

struct {
    char dtp;
    char dum1[18];
    char att;
    char fd[3];
    char dum2[9];
} pd;

struct {
    char perm;
    int  owner;
} fdes;

char root[32];
int  exec = NO;
int  suppress = NO;
int  cperm = 0;
int  nperm = 0;


main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    FILE *fp, *fopen();
    char *p, *getroot();
    int  change, pn;
    union {
        long lpos;
        char cpos[4];
    } fdpos;

    if ( ( change = option( argc, argv ) ) == ERR ) {
        usage();
        return;
    }
    while ( --argc ) {
        if ( *(p=*++argv) == '-' )
            continue;
        if ( getoption( p ) == ERR )
            exit( errno );
        if ( pd.dtp != DTRBF )
            exit( 214 );
        if ( ( fp = fopen( getroot( root, p ), "r+" ) ) == NULL ) {
            fprintf( stderr, "can't open ¥"%-s¥".¥n", root );
            return;
        }
        fdpos.cpos[0] = pd.fd[0];
        fdpos.cpos[1] = pd.fd[1];
        fdpos.cpos[2] = pd.fd[2];
        fdpos.cpos[3] = 0;
        fseek( fp, fdpos.lpos, 0 );
        if ( fread( &fdes, sizeof(fdes), 1, fp ) == NULL )
            exit( errno );
        if ( (cperm&S_IFDIR) && !(fdes.perm&S_IFDIR) ) {
            fprintf( stderr, "can't change to directory.¥n" );
            fclose( fp );
            return;
        }
        if ( change ) {
            if ( (nperm&S_IFDIR) && (fdes.perm&S_IFDIR) && ownfile( p ) ) {
                fprintf( stderr, "the directory is not empty.¥n" );
                fclose( fp );
                return;
            }
            if ( changeperm( fp, fdpos.lpos ) == ERR ) {
                fclose( fp );
                return;
            }
        }
        fclose( fp );
        if ( !suppress )
            putmode( fdes.perm&0xff, p );
    }
}


int option( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    char *p;
    int  c, not, mode;
    int  change = NO;

    while ( --argc ) {
        if ( *(p=*++argv) != '-' )
            continue;
        if ( ( c = tolower( *++p ) ) == 'a' ) {
            suppress = YES;
            continue;
        } else if ( c == 'x' ) {
            exec = YES;
            continue;
        } else
            change = YES;
        if ( c == 'n' ) {
            not = YES;
            c = tolower( *++p );
        } else
            not = NO;
        switch ( c ) {
        case 'r': mode = S_IREAD;  break;
        case 'w': mode = S_IWRITE; break;
        case 'e': mode = S_IEXEC;  break;
        case 'p':
            switch ( c = tolower( *++p ) ) {
            case 'r': mode = S_IOREAD;  break;
            case 'w': mode = S_IOWRITE; break;
            case 'e': mode = S_IOEXEC;  break;
            default:  return( ERR );
            }
            break;
        case 's': mode = S_ISHARE; break;
        case 'd': mode = S_IFDIR;  break;
        default: return( ERR );
        }
        if ( *++p )
            return( ERR );
        else if ( not )
            nperm |= mode;
        else
            cperm |= mode;
    }
    return( change );
}


usage()
{
    fprintf( stderr, "usage: chmod <opt> {file} <opt>.¥n" );
    fprintf( stderr,  opt:-x     : execution directory.¥n" );
    fprintf( stderr, "    -a     : suppress priting.¥n" );
    fprintf( stderr, "        -r  -nr : owner read.¥n" );
    fprintf( stderr, "        -w  -nw : owner write.¥n" );
    fprintf( stderr, "        -e  -ne : owner exec.¥n" );
    fprintf( stderr, "        -pr -npr: pablic read.¥n" );
    fprintf( stderr, "        -pw -npw: pablic write.¥n" );
    fprintf( stderr, "        -pe -npe: pablic exec.¥n" );
    fprintf( stderr, "        -s  -ns : sharable.¥n" );
    fprintf( stderr, "        -d  -nd : directory.¥n" );
}

char *getroot( root, p )
    char *root, *p;
{
    FILE *fp, *fopen();
    struct registers reg;
    char *q;
    int  c;

    q = root;
    if ( *p == '/' ) {
        while ( ( c = *++p ) && c != '/' )
            *q++ = c;
        *q++ = '@';
        *q = '¥0';
    } else if ( exec ) {
        if ( ( fp = fopen( ".", "dx" ) ) == NULL ) {
            fprintf( stderr, "can't open execution directory.¥n" );
            return( ERR );
        }
        reg.rg_x = root+1;
        reg.rg_a = fileno( fp );
        reg.rg_b = SS_DEVNM;
        if ( _os9( I_GETSTT, &reg ) == ERR ) {
            errno = reg.rg_b & 0xff;
            return( ERR );
        }
        fclose( fp );
        shapename( root+1 );
        *root = '/';
        strcat( root, "@" );
    } else
        strcpy( root, "@" );

    return( root );
}


shapename( p )
    char p[];
{
    int i;

    for ( i = 0; i < 29; i++ )
        if ( p[i] & 0x80 ) {
            p[i] &= 0x7f;
            p[i+1] = '¥0';
            return;
        }
    p[29] = '¥0';
}


int getoption( p )
    char *p;
{
    int  pn, mode;

    mode = (exec)? S_IEXEC: 0;
    if  ( (pn=open(p,mode)) == ERR && (pn=open(p,mode+S_IFDIR)) == ERR
                                   && (pn=open(p,mode+S_IFDIR+S_IREAD)) == ERR )
        return( ERR );
    if ( getstat( SS_OPT, pn, &pd ) == ERR ) {
        close( pn );
        return( ERR );
    }
    close( pn );
    return( NO );
}
```

```
int ownfile( p )
    char *p;
{
    FILE *fp, *fopen();
    char file[32];

     if ( ( fp = fopen( p, "d" ) ) == NULL )
         exit( errno );
     fseek( fp, 64L, 0 );
     while ( fread( file, sizeof(file), 1, fp ) )
         if ( *file ) {
             fclose( fp );
             return( YES );
         }
     fclose( fp );
     return( NO );
}


 int changeperm( fp, fdpos )
     FILE *fp;
     long fdpos;
 {
     int  user;

     if ( ( user = getuid() ) != SUPERUSER && user != fdes.owner ) {
         fprintf( stderr, "you're not owner or superuser.¥n" );
         return( ERR );
     }
     fdes.perm = (fdes.perm|cperm)&~nperm;
     fseek( fp, fdpos, 0 );
     if ( fwrite( &fdes, sizeof(fdes), 1, fp ) == NULL )
         return( ERR );
     return( NO );
}


putmode( perm, p )
    int  perm;
    char *p;
{
    char line[9];
    int  flag, i;

    strcpy( line, "dsewrewr");
    for ( flag = 1, i = 7; i >= 0; i--, flag <<= 1 )
        if ( !(perm&flag) )
            line[i] = '-';
    printf( "%s  %s¥n", line, p );
}
```

ls

ls は dir と同じような機能を持ちます。デフォルトはディレクトリの詳細な情報を出さないようになっています。

```
OS9:ls
Motd
Errmsg
Dictionary
```

```
Tankanji
password
```

-eオプションを付けることにより詳細な情報を出力します。

この中でlnkという見慣れない欄があります。これはファイルのリンクカウントを表しています。通常のファイルはリンクカウントが1ですが、後で挙げるlnコマンドによって複数のリンクを持たせることが可能です。

```
OS9:ls -ef
  directory of . 17:11:57
 Owner  Last modified  attributes lnk sector bytecount name
------- -------------- ---------- --- ------ --------- ---------
   0.0   84/02/18 16:23  ----r-wr     1     371       10f Motd
   0.0   84/02/18 16:23  ----r--r     1     374       c7d Errmsg
   0.0   84/02/18 16:23  ----r--r     1     382        11 Dictionary
   0.0   84/07/24 02:57  ---wr-wr     1     384      6c86 Tankanji
   0.0   84/07/02 20:30  -------r     1     3f2        8b password
```

```
/*    ls --  list directory information     */

/*    usage: ls <opt> (file) <opt>.

        opt: -x      execution directory.
             -e      expand output.
             -f      format for header.     */

#include <stdio.h>
#include <time.h>


#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)


struct filedes {
    char att;
    char own[2];
    char date[5];
    char lnk;
    long siz;
    char cret[3];
};


int  exec = NO;
int  expand = NO;
int  format = NO;


main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    char *p;
    int  exist;

    pflinit();
    if ( ( exist = option( argc, argv ) ) == ERR ) {
        usage();
        return;
    } else if ( exist )
        while ( --argc ) {
            if ( *(p=*++argv) == '-' )
                continue;
            if ( expand && format )
                dputheader( p );
            dls( p );
        }
    else {
        if ( expand && format )
            dputheader( "." );
        dls( "." );
    }
}


int option( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    char *p;
    int  exist = NO;
    int  c;

    while ( --argc ) {
        if ( *(p=*++argv) == '-' )
            while ( c = tolower( *++p ) )
                switch ( c ) {
                case 'x': exec = YES;   break;
                case 'e': expand = YES; break;
                case 'f': format = YES; break;
                default: return( ERR );
                }
        else
            exist = YES;
    }
    return( exist );
}


usage()
{
    fprintf( stderr, "usage: ls <-xef> {file|dir} <-xef>.¥n" );
}


dputheader( p )
    char *p;
{
    struct sgtbuf pack;

    getime( &pack );
    printf( "   directory of %-s %02d:%02d:%02d¥n",
                            p, pack.t_hour, pack.t_minute, pack.t_second);
    printf( " Owner  Last modified  attributes " );
    printf( "lnk sector bytecount name¥n" );
    printf( "------- -------------- ---------- " );
    printf( "--- ------ --------- ----------¥n" );
}


dls( p )
    char *p;
{
    static char root[32];
    static char dir[BUFSIZ];
    static char file[32];
    FILE *rfp, *fp, *fopen();
    long pos, getinode();

    dirfile( p, root, dir, file );
    if ( ( rfp = ( exec? fopen(root,"rx"): fopen(root,"r") ) ) == NULL ) {
        fprintf( stderr, "can't open ¥"%-s¥".¥n", root );
        return;
    }
    if ( fp = ( exec? fopen( p, "dx" ): fopen( p, "d" ) ) ) {
        lsdir( rfp, fp, p );
        fclose( fp );
    } else {
        if ( ( fp = ( exec? fopen(dir,"dx"): fopen(dir,"d") ) ) == NULL ) {
            fprintf( stderr, "can't open ¥"%-s¥".¥n", dir );
            return;
        }
        if ( ( pos = getinode( fp, file ) ) == ERR ) {
            fprintf( stderr, "can't open ¥"%-s¥".¥n", p );
            fclose( fp );
            return;
        }
        fclose( fp );
        putinform( file, pos, rfp );
    }
    fclose( rfp );
}


lsdir( rfp, fp, p )
    FILE *rfp, *fp;
    char *p;
{
    union {
        long lpos;
        char cpos[4];
    } pos;
    char *shapename();
    static char dir[32];

    fseek( fp, 64L, 0 );
    while ( fread( dir, sizeof(dir), 1, fp ) ) {
        if ( *dir == '¥0' )
            continue;
        pos.cpos[0] = dir[29];
        pos.cpos[1] = dir[30];
        pos.cpos[2] = dir[31];
        pos.cpos[3] = 0;
        shapename( dir );
        putinform( dir, pos.lpos, rfp );
    }
}


dirfile( p, root, dir, file )
    char *p, *root, *dir, *file;
{
    char *q, *rindex();

    *root = '¥0';
    if ( *p == '/' ) {
        if ( q = index( p+1, '/' ) ) {
            *q = '¥0';
            strcpy( root, p );
            *q = '/';
        } else
            strcpy( root, p );
    }
    strcat( root, "@" );
    if ( q = rindex( p, '/' ) ) {
        if ( p != q ) {
            *q = '¥0';
            strcpy( dir, p );
            strcpy( file, q+1 );
            *q = '/';
        } else {
            strcpy( dir, p );
            strcpy( file, "." );
        }
    } else {
        strcpy( dir, "." );
        strcpy( file, p );
    }
}


long getinode( fp, p )
    FILE *fp;
    char *p;
{
    static char dir[32];
    union {
        long lpos;
        char cpos[4];
    } pos;
    char *shapename();

    while ( fread( dir, sizeof(dir), 1, fp ) ) {
        if ( *dir == '¥0' )
            continue;
        pos.cpos[0] = dir[29];
        pos.cpos[1] = dir[30];
        pos.cpos[2] = dir[31];
        pos.cpos[3] = 0;
        if ( equal( shapename( dir ), p ) )
            return( pos.lpos );
    }
    return( ERR );
}


int equal( p, q )
    char *p, *q;
{
    int  c1, c2;

    for ( ; ( c1 = *p ) && ( c2 = *q ); p++, q++ )
        if ( tolower( c1 ) != tolower( c2 ) )
            return( NO );
    return( !*p && !*q );
}


char *shapename( p )
    char p[];
{
    int  i;

    for ( i = 0; i < 29; i++ )
        if ( p[i] & 0x80 ) {
            p[i] &= 0x7f;
            p[i+1] = '¥0';
            return( p );
        }
    p[29] = '¥0';
    return( p );
}


putinform( p, pos, rfp )
    char *p;
    long pos;
    FILE *rfp;
{
    static struct filedes fdes;
    static char line[9];
    int  i, mask;

    fseek( rfp, pos, 0 );
    if ( fread( &fdes, sizeof(fdes), 1, rfp ) == NULL ) {
        fprintf( stderr, "read error.¥n" );
        return;
    }
    if ( expand ) {
        strcpy( line, "dsewrewr" );
        for ( mask = 1, i = 7; i >= 0; i--, mask<<=1 )
            if ( !(fdes.att&mask) )
                line[i] = '-';
        printf( " %2d.%-2d  %02d/%02d/%02d %02d:%02d  %s   %2d %6lx  %8lx ",
                fdes.own[0]&0xff,  fdes.own[1]&0xff,
                fdes.date[0]&0xff, fdes.date[1]&0xff, fdes.date[2]&0xff,
                fdes.date[3]&0xff, fdes.date[4]&0xff, line,
                fdes.lnk&0xff, (pos>>8)&0xffffff, fdes.siz );
    }
    printf( "%-s¥n", p );
}
```

ln

リンクとは、１つのファイルの実体に対してのディレクトリエントリの数のことです。

```
OS9:ln tankanji temp

OS9:ls -ef
  directory of . 17:39:18
 Owner  Last modified  attributes lnk sector bytecount name
------- -------------- ----------- --- ------ --------- ----------
  0.0   84/02/18 16:23  ----r-wr    1    371       10f Motd
  0.0   84/02/18 16:23  ----r--r    1    374       c7d Errmsg
  0.0   84/02/18 16:23  ----r--r    1    382        11 Dictionary
  0.0   84/11/29 17:13  ---wr-wr    2    384      6c86 Tankanji
  0.0   84/07/02 20:30  -------r    1    3f2        8b password
  0.0   84/11/29 17:13  ---wr-wr    2    384      6c86 temp
```

temp という ファイルに対して **temp2**という別の名前（ディレクトリエントリ）を付けてみます。

```
OS9:ln temp temp2

OS9:ls -e
  0.0   84/02/18 16:23   ----r-wr     1     371          10f Motd
  0.0   84/02/18 16:23   ----r--r     1     374          c7d Errmsg
  0.0   84/02/18 16:23   ----r--r     1     382           11 Dictionary
  0.0   84/11/29 17:13   ---wr-wr     3     384         6c86 Tankanji
  0.0   84/07/02 20:30   -------r     1     3f2           8b password
  0.0   84/11/29 17:13   ---wr-wr     3     384         6c86 temp
  0.0   84/11/29 17:13   ---wr-wr     3     384         6c86 temp2
```

リンクカウントが１増えて２になりました。

temp も**temp2** も同一のセクタ（ファイルディスクリプタ）を指しています。

del コマンドでは複数のリンクを持つファイルの削除がうまくいきません。そのため、**rm** コマンドを使用して下さい。

```
OS9:rm temp

OS9:ls -e
  0.0   84/02/18 16:23   ----r-wr    1     371          10f Motd
  0.0   84/02/18 16:23   ----r--r    1     374          c7d Errmsg
  0.0   84/02/18 16:23   ----r--r    1     382           11 Dictionary
  0.0   84/11/29 17:17   ---wr-wr    2     384         6c86 Tankanji
  0.0   84/07/02 20:30   -------r    1     3f2           8b password
  0.0   84/11/29 17:17   ---wr-wr    2     384         6c86 temp2
```

```
/*    ln  --  link file to another one    */

/*    usage: ln fromfile tofile.    */


#include <stdio.h>
#include <modes.h>
#include <os9.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)


struct {
    char dtp;
    char dum1[19];
    char fd[3];
    char dum2[9];
} pd;

struct {
    char att;
    int  own;
    char date[5];
    char lnk;
    long siz;
    char cret[3];
} fdes;

char dir[32];
char *newfile;


main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    int  pn;
    char *sepname(), *shapename();

    if ( argc != 3 ) {
        fprintf( stderr, "usage: ln fromfile tofile.¥n" );
        return;
    }
    if ( (pn=open(argv[2],0)) != ERR || (pn=open(argv[2],0x80)) != ERR ) {
        close( pn );
        exit( 218 );     /* file already exist */
    }
    if ( chdir( sepname( argv[2] ) ) == ERR )
        exit( errno );
    if ( linkfdes( argv[1] ) == ERR )
        exit( errno );
    if ( ( pn = open( ".", S_IFDIR+S_IREAD+S_IWRITE ) ) == ERR ) {
        fprintf( stderr, "can't open ¥"%-s¥".¥n", shapename( argv[2] ) );
        return;
    }
    dirmake( dir, newfile );
    if ( direntry( pn ) == ERR || write( pn, dir, sizeof(dir) ) == ERR ) {
        close( pn );
        exit( errno );
    }
    close( pn );
}



char *shapename( p )
    char p[];
{
    int  i;

    for ( i = 0; i < 29; i++ )
        if ( p[i] & 0x80 ) {
            p[i] &= 0x7f;
            p[i+1] = '¥0';
            return( p );
        }
    p[29] = '¥0';
    return( p );
}


int direntry( pn )
    int  pn;
{
    static char dir[32];
    long lseek();
    int  n;

    lseek( pn, 64L, 0 );
    while ( n = read( pn, dir, sizeof(dir) ) ) {
        if ( n == ERR )
            return( ERR );
        else if ( *dir == '¥0' ) {
            lseek( pn, -32L, 1 );
            break;
        }
    }
    return( NO );
}


char *sepname( p )
    char *p;
{
    char *newdir, *rindex();

    if ( newfile = rindex( p, '/' ) ) {
        *newfile++ = '¥0';
        if ( *p == '¥0' )
            newdir = ".";
        else
            newdir = p;
    } else {
        newdir = ".";
        newfile = p;
    }
    return( newdir );
}


dirmake( dir, p )
    char dir[], *p;
{
    int  i;

    for ( i = 0; i < 32; i++ )
        dir[i] = '¥0';
    for ( i = 0; i < 29 && ( dir[i] = *p ); p++, i++ )
        ;
    dir[i-1] |= 0x80;
    dir[29] = pd.fd[0];
    dir[30] = pd.fd[1];
    dir[31] = pd.fd[2];
}


int linkfdes( p )
    char *p;
{
    union {
        long lpos;
        char cpos[4];
    } fdpos;
    long lseek();
    int  pn;
    if ( ( pn = open( p, S_IREAD ) ) == ERR )
        return( ERR );
    if ( getstat( SS_OPT, pn, &pd ) == ERR ) {
        close( pn );
        exit( errno );
    }
    close( pn );
    fdpos.cpos[0] = pd.fd[0];
    fdpos.cpos[1] = pd.fd[1];
    fdpos.cpos[2] = pd.fd[2];
    fdpos.cpos[3] = 0;
    if ( ( pn = open( "@", S_IREAD+S_IWRITE ) ) == ERR )
        return( ERR );
    if ( lseek(pn,fdpos.lpos,0)==ERR || read(pn,&fdes,sizeof(fdes))==ERR ) {
        close( pn );
        return( ERR );
    }
    fdes.lnk++;
    if ( lseek(pn,fdpos.lpos,0)==ERR || write(pn,&fdes,sizeof(fdes))==ERR ) {
        close( pn );
        return( ERR );
    }
    close( pn );
    return( NO );
}
```

rm

```
/*    rm  --  remove file(s)     */

/*    usage: rm {file}.    */

#include <stdio.h>
#include <modes.h>
#include <os9.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)

struct {
    char dtp;
    char dum1[19];
    char fd[3];
    char dfd[3];
    long dcp;     /* directory entry offset */
    char dvt[2];
} pd;

struct {
    char att;
    int  own;
    char date[5];
    char lnk;
    long siz;
    char cret[3];
} fdes;

char root[32];


main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
```

```
{
    long lseek();
    int  rpn, pn, clnk;
    char *p, *getroot(), *getdir();

    while ( --argc ) {
        if ( ( rpn = open( getroot( root, p ), S_IREAD+S_IWRITE ) ) == ERR ) {
            fprintf( stderr, "can't open ¥"%-s¥".¥n", root );
            return;
        }
        if ( ( pn = open( p=*++argv, S_IWRITE ) ) == ERR ) {
            fprintf( stderr, "can't open ¥"%-s¥".¥n", p );
            return;
        }
        if ( ( clnk = unlnkfdes( rpn, pn ) ) == ERR ) {
            close( pn );
            fprintf( stderr, "can't unlink ¥"%-s¥".¥n", p );
            exit( errno );
        }
        close( pn );
        close( rpn );
        if (fdes.lnk == 0 ) {
            if ( unlink( p ) == ERR )
                exit( errno );
        } else {
            if ( ( pn = open( getdir(root,p), S_IFDIR+S_IWRITE ) ) == ERR ) {
                fprintf( stderr, "can't open ¥"%-s¥".¥n", root );
                return;
            }
            if ( lseek(pn,pd.dcp,0) == ERR || write(pn,"¥0",1) == ERR ) {
                fprintf( stderr, "can't delete direcory entry.¥n" );
                close( pn );
                return;
            }
            close( pn );
        }
    }
}


char *getroot( root, p )
    char *root, *p;
{
    int  c, i;

    if ( *p == '/' ) {
        *root = '/';
        for ( i = 1; i < 30 && ( c = *p++ ) && c != '/'; i++ )
            root[i] = c;
        root[i] = '@';
        root[i+1] = '¥0';
    } else
        strcpy( root, "@" );
    return( root );
}


char *getdir( root, p )
    char *root, *p;
{
    char *q;

    if ( q = rindex( p, '/' ) ) {
        if ( p != q )
            *q = '¥0';
        strcpy( root, p );
    } else
        strcpy( root, "." );
    return( root );
}


int unlnkfdes( rpn, pn )
```

```
    int  rpn, pn;
{
    union {
        long lpos;
        char cpos[4];
    } fdpos;

    if( getstat( SS_OPT, pn, &pd ) == ERR )
        return( ERR );
    fdpos.cpos[0] = pd.fd[0];
    fdpos.cpos[1] = pd.fd[1];
    fdpos.cpos[2] = pd.fd[2];
    fdpos.cpos[3] = 0;
    if ( lseek(rpn,fdpos.lpos,0)==ERR || read(rpn,&fdes,sizeof(fdes))==ERR )
        return( ERR );
    if ( --fdes.lnk ) {
        if (lseek(rpn,fdpos.lpos,0)==ERR||write(rpn,&fdes,sizeof(fdes))==ERR)
            return( ERR );
    }
    return( fdes.lnk & 0xff );
}
```

find

本文中の find よりいくらか機能を拡張してあります。ファイルの探索の条件として、ユーザ番号および日付を指定することができます。バックアップファイルを作る時に便利です。

```
/*    find  -- find file      */

/*    usage: find <opt> file <opt>.
        opt: -r=DIR    start directory.
             -a        all.
             -u=1      user id.
             -d=yy/mm/dd/hh/mm after the date&time.    */

#include <stdio.h>

#define YES 1
#define NO  0
#define ERR (-1)

int  all = NO;
int  done = NO;
int  group = ERR;
int  user = ERR;
char date[5];
char *root;
char pathlist[BUFSIZ];
FILE *atfp;

main( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    FILE *fopen();
    char *p;

    if ( option( argc, argv ) == ERR ) {
        usage();
        return;
    }
    while ( --argc ) {
        if ( *(p=*++argv) == '-' )
```

```
            continue;
        if ( root )
            chdir( root );
        if ( ( atfp = fopen( "@", "r" ) ) == NULL ) {
            fprintf( stderr, "can't open ¥'@¥'.¥n" );
            return;
        }
        find( p );
        fclose( atfp );
    }
}


usage()
{
    fprintf( stderr, "usage: find <opt> file <opt>.¥n" );
    fprintf( stderr, " opt: -r=DIR    start directory.¥n" );
    fprintf( stderr, "      -a        all.¥n" );
    fprintf( stderr, "      -u=1      user id.¥n" );
    fprintf( stderr, "      -d=yy/mm/dd/hh/mm after the date&time.¥n" );
}


int option( argc, argv )
    int  argc;
    char **argv;
{
    char *p, *q;
    int  c, i;

    while ( --argc ) {
        if ( *(p=*++argv) != '-' )
            continue;
        switch ( c = *++p ) {
        case 'r':
        case 'R':
            root = ( *++p == '=' )? ++p: p;
            break;
        case 'a':
        case 'A':
            all =YES;
            break;
        case 'u':
        case 'U':
            p = ( *++p == '=' )? ++p: p;
            if ( q = index( p, '.' ) ) {
                if ( *p != '.' )
                    group = atoi( p );
                if ( *++q != '¥0' )
                    user = atoi( q );
            } else {
                group = ( (c=atoi(p)) >> 8 ) & 0xff;
                user = c & 0xff;
            }
            break;
        case 'd':
        case 'D':
            if ( strlen( p=(*++p=='=')?++p:p ) == 14 )
                for ( i = 0; i < 5; i++, p += 3 )
                    date[i] = (*p-'0')*10 + (p[1]-'0');
            else
                return( ERR );
            break;
        default:
            return( ERR );
        }
    }
    return( NO );
}


find( p )
    char *p;
```

```
{
    FILE *fp, *fopen();
    char *shapename(), *ptappend(), *ptdelete();
    static char dir[32];
    static union {
        long inode;
        char point[4];
    } ip;

    if ( ( fp = fopen( ".", "d" ) ) == NULL )
        return;
    fread( dir, sizeof(dir), 1, fp );
    fread( dir, sizeof(dir), 1, fp );
    while ( fread( dir, sizeof(dir), 1, fp ) ) {
        if ( *dir == '¥0' )
            continue;
        ip.point[0] = dir[29];
        ip.point[1] = dir[30];
        ip.point[2] = dir[31];
        ip.point[3] = 0;
        if ( match( shapename( dir ), p ) && elsematch( ip.inode ) ) {
            putpath( root, pathlist, dir );
            if ( !all ) {
                done = YES;
                break;
            }
        }
        if ( chdir( dir ) != ERR ) {
            ptappend( pathlist, dir );
            find( p );
            ptdelete( pathlist );
            chdir( ".." );
        }
        if ( done )
            break;
    }
    fclose( fp );
}


char *shapename( p )
    char *p;
{
    int i;

    for ( i = 0; i < 29; i++ )
        if ( p[i] & 0x80 ) {
            p[i] &= 0x7f;
            p[i+1] = '¥0';
            return( p );
        }
    p[29] = '¥0';
    return( p );
}


putpath( root, pathlist, dir )
    char *root, *pathlist, *dir;
{
    if ( *root ) {
        fputs( root, stdout );
        putchar( '/' );
    }
    if ( *pathlist ) {
        fputs( pathlist, stdout );
        putchar( '/' );
    }
    puts( dir );
}


char *ptappend( pathlist, p )
    char *pathlist, *p;
{
    if ( *pathlist ) {
        strcat( pathlist, "/" );
        strcat( pathlist, p );
    } else
        strcpy( pathlist, p );
    return( pathlist );
}


char *ptdelete( pathlist )
    char *pathlist;
{
    char *p;

    *( (p=rindex(pathlist,'/'))? p: pathlist ) = '¥0';
    return( pathlist );
}


int elsematch( inode )
    long inode;
{
    static struct {
        char att, own[2], dat[5], lnk;
    } fd;
    int  i, d1, d2;

    fseek( atfp, (long)inode, 0 );
    if ( fread( &fd, sizeof(fd), 1, atfp ) == NULL )
        return( NO );
    if ( group != ERR && group != (fd.own[0]&0xff) )
        return( NO );
    if ( user != ERR && user != (fd.own[1]&0xff) )
        return( NO );
    if ( date[0] )
        for ( i = 0; i < 5; i++ )
            if ( (d1=date[i]&0xff) < (d2=fd.dat[i]&0xff) )
                return( YES );
            else if ( d1 > d2 )
                return( NO );
    return( YES );
}
```

著　者　金井　　隆　　TAKASHI　KANAI
　　　　箕原　辰夫　　TATSUO　MINOHARA

発行者　牧谷秀昭
発行所　秀和システムトレーディング株式会社
　　　　郵便番号１０７　東京都港区南青山２－１９－５　関原ビル

SHUWA SYSTEM TRADING CO., LTD.
SEKIHARA BLDG,
2-19-5 MINAMIAOYAMA, MINATO-KU, TOKYO, 107 JAPAN

印刷所　東京スガキ印刷株式会社

発行日　１９８４年１２月１８日

秀和システム

秀和システムトレーディング株式会社 定価2,300円

ISBN4-87966-032-9 C0000 ¥2300E